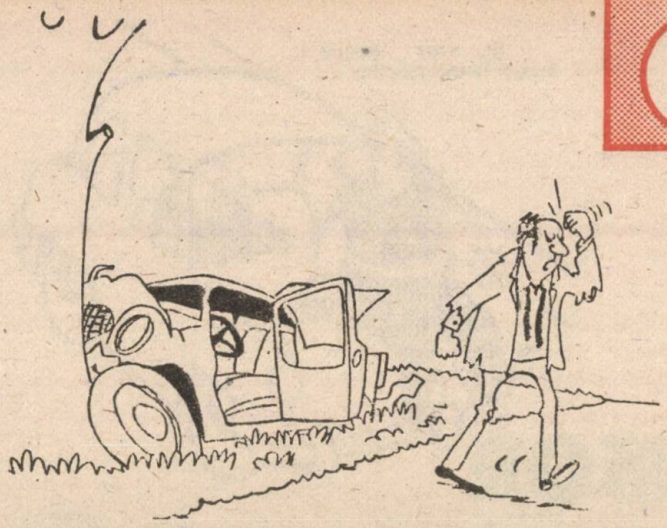


șească (incorect) și rapid, trecînd tot pe banda din dreapta, de aici rezultînd — firesc — o coliziune cu urmări neprevăzute.

O ultimă categorie de agresivi, mai specială, este cea a unora dintre foștii și actualii **alergători de raliuri** (cu „licență"), precum și a unor profesioniști cu mare experiență la volan care confundă circulația rutieră cu pista de concurs.

Nu numai o dată s-a întîmplat ca un automobilist celebru, cîștigător chiar al „Formulei 1" și al nu se știe cîtor raliuri, să ruleze „ca în concurs", încălcînd grav regulile de circulație și terminînd ori în spital, ori decedînd.

Fără îndoială, acești conducători auto rulează solitari, siguri, exacți, uneori stîrnind admirație, dar, din nefericire, pe drumurile publice nu se întîlnesc numai colegii de curse care, fiind fair-play, se ajută între ei în situațiile critice, inerente condițiilor de rulare la viteze mari.

O încredere prea mare în forțele proprii îi face să circule deseori neatent, purtînd discuții cu ceilalți participanți ai mașinii, condiții în care unele situații critice nu mai pot fi evitate. Din acest motiv, se impune — din partea acestora — să circule cu un grad normal de concentrare și atenție, fără demonstrații de virtuozitate, nici ca la curse, dar nici în zeflemea.

La volan, ca și în alte activități umane, care implică și imprevizibilul, este obligatoriu a accepta, uneori, și riscul.

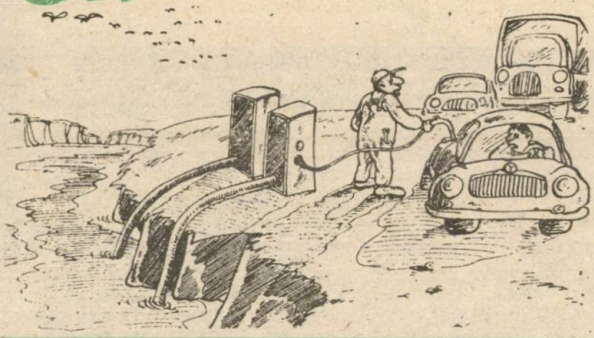
În cele mai multe cazuri, această acceptare se face automat, fără nici măcar să ne gîndim la acești factori de risc, apreciați a fi imprevizibili.

Este un lucru foarte elementar, de bun simț, de intuiție firească, faptul că nu se poate depăși un autobuz oprit într-o stație din care coboară și urcă oameni, chiar dacă circulăm cu viteza legală de 60 km/oră, fără a fi prevăzători, intuind că s-ar putea ca, de exemplu, un copil, un om distrat sau cu „probleme" să țîșnească în fața autoturismului exact în clipa fatală a depășirii. Și există multe alte situații similare în care conducătorul auto trebuie să circule cu atenție, preventiv, evitînd riscul, cum ar fi: trecerea pe lîngă bicicliști, pe lîngă vehiculele cu tracțiune animală, pe lîngă grupuri de copii, ignorarea apariției unei mingi în fața autoturismului s.a.

8

UMOR

— Şi acum du-mă înapoi la intersecţie!



Frecvenţa şi gravitatea riscului acceptat de către conducătorii auto au o importanţă deosebită deoarece determină, într-o mare măsură, eficacitatea eforturilor făcute de societate pentru a preveni accidentele.

Rîndurile de faţă au drept scop punerea în discuţie a factorilor de risc la volan, cu scopul reducerii numărului lor, chiar de către conducătorul autoturismului. Chiar dacă, de exemplu, un conducător auto se află la volanul unui autoturism Oltcit Club, care are foarte bine studiat şi realizat postul de conducere, dacă acest conducător auto ignoră factorii de risc, nu va putea beneficia de avantajele oferite de autoturism, producînd — inerent — un eveniment rutier. (Exemplu: bazîndu-se pe faptul că autoturismul are o bună ţinută de drum, stabilitate, maniabilitate, un sistem de frînare foarte eficace, conducătorul auto intră în forţă într-o curbă necunoscută şi... „ieşirea în decor" nu mai poate fi evitată.)

Oricît s-ar ameliora condiţiile de rulare prin amenajarea căilor rutiere şi prin calităţile tehnice ale autovehiculului, factorii de risc depind de conducătorul auto care conservă, subiectiv, nivelul de acceptare a riscurilor.

Acesta se realizează inconştient, printr-o rulare cu viteză mare, avînd toată atenţia şi concentrarea influenţate deseori de subiectul discuţiilor cu ceilalţi pasageri, de o emisiune muzicală, de o stare sufletească specială sau de o stare nervoasă depresivă, de o întîrziere la un program ş.a.m.d.

Ignorarea indicatoarelor de circulaţie care impun o anumită viteză reprezintă, deseori, acceptarea unui risc generator de accidente de circulaţie (în zonele care favorizează prin configuraţia lor accidentele de circulaţie, la trecerile de pietoni, la lucrările curente care se fac pe căile rutiere).

De asemenea, nu mai trebuie pus în discuţie factorul de risc la nerespectarea indicatoarelor de circulaţie „STOP", „Cedează trecerea", precum şi la culoarea roşie a semafoarelor.

Nu trebuie uitate nici zonele mediului înconjurător, la care circulaţia devine periculoasă, mai ales pentru începători.

În astfel de zone, frumuseţea peisajului face ca atenţia să fie mai redusă datorită parcursului mai plăcut, cu riscul apariţiei de accidente, de mai mare sau mai mică gravitate.

O mică parte dintre conducătorii auto, beneficiind de automobile foarte bune (de exemplu, echipate cu servofrînă, de automobile sport etc.), profită şi uneori, fără să vrea, amplifică factorii de risc, circulînd temerar, cu viteză mai mare decît se impune, în dauna siguranţei circulaţiei rutiere.

Dacă noţiunea de RISC ACCEPTAT nu corespunde cu realitatea traseului şi a fluxului rutier, accidentele pot fi foarte frecvente. Acest factor „acceptare de risc" merită să fie studiat cu atenţie, în special în ceea ce priveşte efectele lui, legate de mijloacele de prevenire a accidentelor.

Îmbunătăţirile şi progresul tehnic din domeniul fabricaţiei de automobile şi, în paralel, ale căilor rutiere nu pot influenţa decît parţial evoluţia numărului de accidente şi a securităţii circulaţiei rutiere, deoarece acestea mai sînt puternic influenţate şi de infinitatea de decizii individuale ale conducătorului auto.

Aceste îmbunătăţiri şi noutăţi tehnice, care — în general — ameliorează securitatea activă şi pasivă a autoturismelor, trebuie să fie îmbinate cu o EDUCAŢIE ŞI INFORMARE permanente, care să dea posibilitatea fiecărui conducător auto să descopere cît mai bine riscurile, să judece gravitatea lor şi să decidă care sînt acceptabile şi care sînt de refuzat.

O influenţă directă o au şi instructorii de la şcolile de şoferi, care trebuie să cunoască aceste noutăţi şi care trebuie să pună accent permanent pe conducerea preventivă şi economică.

În final, se poate aprecia că este bine să se ţină seama atît de factorii tehnici, cît şi de cei umani, pentru ameliorarea permanentă a securităţii rutiere, evitînd pe cei de risc care, după cum s-a văzut, apar frecvent chiar în cadrul condiţiilor de circulaţie regulamentară, mai ales în circulaţia urbană. În ceea ce priveşte autoturismele Oltcit este, de asemenea, indicat să se circule **economic** (conducătorul auto neobişnuit cu noul autoturism este „furat" de uşurinţa conducerii la viteze mari şi circulă, chiar în condiţii urbane, în regim de putere maximă a carburatorului — ceea ce conduce la realizarea unor consumuri exagerate), întreţinerea să se facă de personal competent, să se circule **preventiv,** pentru a evita neplăcerile inerente evenimentelor rutiere.

GHID de DEPANARE

8

OLTCIT

Dr. ing. TRAIAN CANȚĂ

Experiența la volan arată că, indiferent de tipul autoturismului, fie că este Lada, Dacia sau Oltcit, există anumite, să le zicem, „probleme", în general, de mică importanță, specifice fiecărui tip de autoturism.

Cu timpul, pe măsura cunoașterii autoturismului, aceste mici necazuri ori dispar prin exploatarea și întreținerea corectă a lui, ori pot fi rezolvate chiar de către proprietarul autoturismului, încadrîndu-le astfel în probleme normale, existente la orice tip de autoturism (bujie ancrasată, pană de pneu ș.a.).

După cum este firesc, nici autoturismele Oltcit nu fac excepție de la această regulă.

Începătorul, posesor al unui autoturism Oltcit nou, indiferent că are sau nu o anumită practică și la volanul altor tipuri de autoturisme, este supus la astfel de experiențe neplăcute din cauza unor deprinderi reflexe (de exemplu, obiceiul de a apăsa de cîteva ori pedala de accelerație înainte de pornirea motorului sau, în limbaj uzual, „de a da cîteva șprițuri", pentru a îmbogăți amestecul — obicei interzis la motoarele Oltcit), ori datorită necunoașterii noului tip de autoturism.

Pe baza efectuării unui rulaj îndelungat cu toate tipurile de autoturisme Oltcit, am selecționat zece cazuri de situații ce pot apărea în timpul exploatării autoturismelor Oltcit.

1. **Ștergătorul de parbriz.** Piesa de legătură dintre braț și lama „a" (fig. 1) este turnată din material plastic, pentru a evita spargerea parbrizului sau a geamului spate (hayon) — numai la Oltcit Club, atunci cînd ansamblul braț-lamă de ștergere este ridicat complet pentru a permite, de exemplu, spălarea manuală a acestora. Deci, în caz de deteriorare a acestei piese de legătură, nu se recomandă a se realiza — mai mult sau mai puțin artizanal — o piesă similară din metal. În cazul fisurării acestei piese, prin demontarea neatentă a lamei (se trage lama în alte direcții decît cea în prelungirea fantei în care este montată) sau la fixarea acesteia (care nu are identice cele două fante „b" — fig. 1; una este mai mare pentru a permite o rigidizare mai bună a lamei pe braț în timpul ștergerii geamului), atunci cînd se poziționează, din neatenție, invers lama de ștergere și se presează în forță.

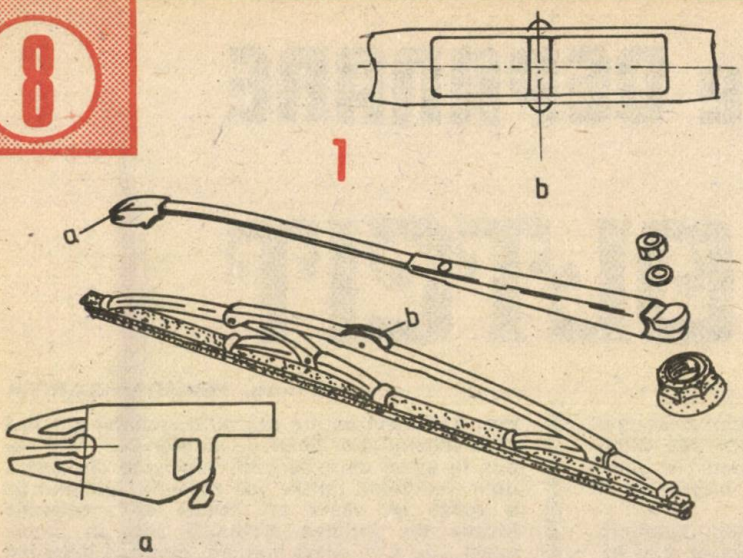
În cazul fisurării piesei „a", aceasta poate fi înlocuită cu una nouă astfel: se demontează brațul, se încălzește capătul cu piesa „a" la 70—80°C, iar după extragerea ei de pe braț se unge cu prenadez, sau cu altă soluție de lipit similară, capătul brațului și, după preîncălzirea piesei noi (altfel se poate fisura), se presează cu atenție pe braț.

În fine, se menționează că atît brațele ștergătoarelor, cît și lamele sînt interschimbabile față-spate, cu precizarea că suprafața de ștergere a ștergătorului spate pe parbriz este mai mică și nu se admite decît ca soluție de compromis, pînă la montarea unui ștergător corespunzător.

Totodată, lama ștergătorului față, fiind mai lungă, iese de pe suprafața geamului hayon și freacă chederul sau rămîne blocată (dacă este, de exemplu, zăpadă), solicitînd astfel anormal motorul electric al ștergătorului spate.

2. **„Înecarea" motorului.** Poate avea loc în două situații: la pornire, prin folosirea unei tehnici de pornire greșită sau în parcurs după 15—30 de minute, dacă șocul tras a fost uitat în această poziție. Această situație neplăcută poate fi rezolvată, cu răbdare, prin acționarea demarorului timp de 10—15 secunde, menținînd pedala de accelerație apăsată la maximum. Tentativa de pornire se începe numai după o pauză de minimum 15 minute, necesară pentru sărăcirea amestecului aer-benzină. Evident, în această situație șocul nu se acționează. **Pornirea la rece** se face corect astfel: indiferent de anotimp, contrar obiceiului majorității conducătorilor auto de a apăsa rapid și succesiv de cîteva ori pedala de accelerație, înainte de a porni motorul, „pentru a avea benzină din belșug", la autoturismele Oltcit, după tragerea șocului în poziție maximă, se apasă numai pedala de ambreiaj (pedala de accelerație nu se atinge), după care se acționează cheia de contact pentru pornire. Imediat după pornire se reduce cursa șocului pînă la mersul stabilizat al motorului (altfel crește turația prea mult și, în consecință, consumul de benzină). Se menționează că, pe măsura încălzirii motorului, se reduce cursa șocului pînă la aducerea în poziția inițială, iar pornirea autoturismului poate avea loc imediat fără nici o încălzire.

La repornirea motorului, considerat a fi „cald", nu se mai trage șocul, nu se dau „șprițuri" cu ajutorul pedalei de accelerație, ci se apasă la jumătate din cursa pedalei de accelerație, după care se antrenează motorul cu ajutorul demarorului electric. Se menționează că, dacă motorul este cald și se dau șprițuri, pornirea defectuoasă poate fi cauzată și datorită evaporării excesive a benzinei, care se adună sub formă de vapori în



ramurile tubulaturii de admisiune și în aval de filtru.

3. **Pană de pneu.** Autoturismele Oltcit au pneuri tip 145 SR 13 „tubeless" (adică fără cameră de aer), fiind umflate corect la 1,9 bari (față) și 2,0 bari (spate). În timpul rulării, indiferent de viteză, la pierderea de presiune (deoarece o explozie nu poate avea loc din lipsa camerei de aer), conducătorul autoturismului sesizează o pierdere a stabilității (pe care o corectează prin manevrarea corespunzătoare a volanului), care se accentuează pînă în clipa în care rămîne „pe jantă" (pană de pneu spate). În cazul unei pene pe față, autoturismul începe să „tragă" în partea respectivă. În ambele situații apar și unele zgomote care se amplifică în ritmul rotației pneurilor.

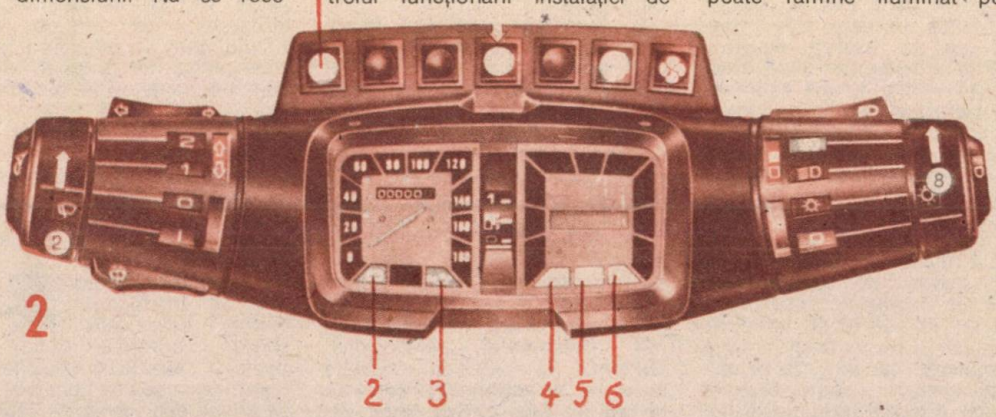
Pneul care nu mai ține aerul din diferite motive (înțepat, uzat etc.) poate fi refolosit prin montarea unei camere de aer de Oltcit sau de Trabant care are aceleași dimensiuni. Nu se recomandă a monta decît pneuri identice pe roțile unei punți. Montarea unui alt tip de pneu, care nu este similar cu cel recomandat de constructor, poate conduce la instabilitatea autoturismului și la schimbarea parametrilor direcției.

Apariția unor vibrații și a unui zgomot suspect în zona roții are drept cauză deformarea unei jante, dar se impune și verificarea strîngerii corecte a prezoanelor.

4. **Un bec aprins în bord** (fig. 2). În afara unui număr mare de martori indicatori ai diferitelor comenzi și acționări (de exemplu, la aprinderea farurilor „fază lungă", de drum, se aprinde un bec martor care avertizează pentru a nu-i „orbi" pe cei care vin din față), constructorul a prevăzut cîțiva indicatori (martori) luminoși asupra cărora trebuie să-și îndrepte atenția — în mod special — conducătorul autoturismului.

Indicatorul martor pentru controlul funcționării instalației de frînare și de verificare a nivelului lichidului de frînă (1), în cazul iluminării lui, arată în primul rînd o scădere a nivelului lichidului de frînă cauzată de o etanșare necorespunzătoare a circuitului, ori de o spargere a circuitului de frînare. Indiferent de situație, constructorul a prevăzut un rezervor compensator — cu sesizor de nivel minim — compartimentat cu două camere corespunzătoare circuitului față și, respectiv, spate. În această situație, se poate circula cu atenție pînă la primul atelier autoservice specializat pentru a remedia defecțiunea și a completa cu lichidul de frînă recomandat: LIFROM 010. Completarea cu lichid impune și aerisirea circuitului de frînă care se face clasic, cu mențiunea că pentru aerisire sînt prevăzute pe etriere trei șuruburi de aerisire cu căpăcele (1 dreapta față și 2 spate pe fiecare etrier). Din practică s-a constatat că becul se poate aprinde și din cauza unei defecțiuni electrice, care se remediază cu ușurință (contact imperfect la vibrații).

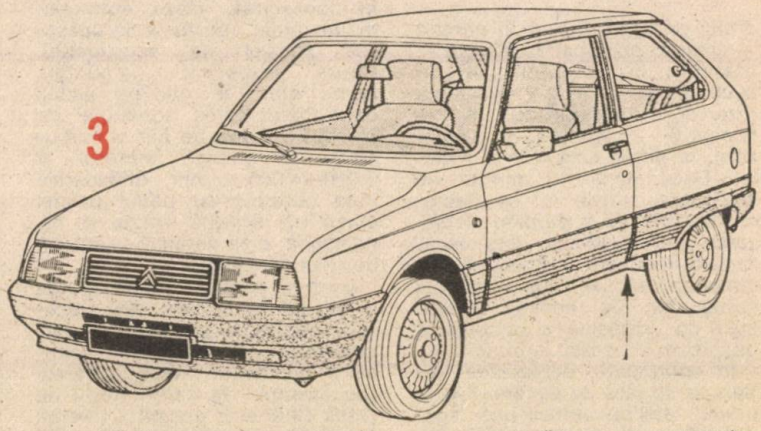
Indicatorul martor pentru controlul funcționării circuitului de încărcare a bateriei de acumulatoare (2); în cazul iluminării lui instantanee în timpul mersului se pune în cauză regulatorul de tensiune electronic, încorporat în alternator. Se poate circula pînă la primul atelier autoservice specializat, unde este necesar a se verifica dacă alternatorul încarcă bateria. În caz contrar, se impune înlocuirea releului electronic cu unul nou. Această operație de verificare este obligatorie deoarece există posibilitatea ca indicatorul martor să se aprindă chiar și atunci cînd alternatorul încarcă bateria de acumulatoare, dar regulatorul electronic nu funcționează în condiții normale și se impune înlocuirea lui. Acest indicator mai poate rămîne iluminat perma-

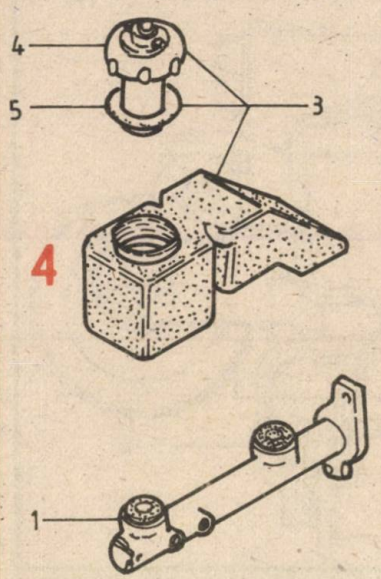


nent chiar după pornirea motorului (în condiții normale de funcționare se stinge imediat după pornire), dacă bateria este descărcată sau dacă are defecțiuni (de exemplu, una din bornele bateriei de acumulatoare are joc în bac și face contact numai într-o anumită poziție) — ceea ce impune înlocuirea sau încărcarea bateriei de acumulatoare.

Indicătorul martor pentru controlul presiunii uleiului în circuitul de ungere al motorului (3) se aprinde la punerea cheii în contact cu poziția și se stinge imediat după pornirea motorului. Aprinderea instantanee a becului indicatorului impune, în primul rînd, verificarea nivelului uleiului motor (se poate completa numai cu uleiul recomandat 15 W 40), iar dacă acesta este corespunzător se impune verificarea, în primul atelier specializat, a presiunii circuitului de ungere și cu această ocazie a funcționării corecte a pompei de ungere, cît și a gradului de uzură al pieselor motorului. În ultimă instanță, poate fi și o defecțiune electrică ce se remediază cu ușurință, nu neapărat de către un specialist. Din punct de vedere funcțional, stingerea cu întîrziere a becului nu este gravă, dar impune verificarea supapei de descărcare cu prima ocazie, în cadrul atelierelor autoservice.

Indicatorul martor pentru controlul gradului de uzură al plăcuțelor față ale frînei de serviciu (4), iluminat, impune înlocuirea plăcuțelor de frînă față cu altele noi. Legat de aceasta este necesar a se acorda o atenție deosebită și plăcuțelor de frînă spate, care au o suprafață de frecare mai mică și care nu au martor de uzură (în cazul atingerii limitei de uzură apare un zgomot metalic de frecare a plăcuțelor pe disc — fapt care impune înlocuirea plăcuțelor spate pentru a nu deteriora discul).

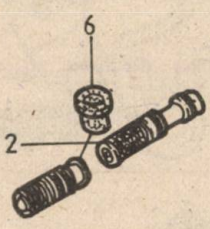




Indicatorul martor pentru verificarea acționării frînei de securitate (mînă) iluminat (5) impune, înainte de plecare de pe loc, readucerea manetei în poziția de repaus, moment în care becul indicatorului se stinge.

Indicatorul martor privitor la nivelul minim de benzină (6) iluminat arată că în rezervor mai există doar o cantitate de aproximativ 5 l (este indicată verificarea rezervei specifice a autoturismului), impunînd realimentarea sa.

5. **Pană de alimentare.** Fără îndoială că o pană în instalația de alimentare a autoturismului creează oricărui conducător auto neplăceri. Acestea apar, în general, din cauza unei întrețineri necorespunzătoare a autoturismului sau a folosirii unui carburant necorespunzător, cu impurități, oxizi ș.a.m.d.



În această situație, în parcurs, cînd alimentarea se întrerupe brusc și motorul se oprește, se procedează succesiv astfel: dacă pana a intervenit în mers la viteza de 80—90 km/oră, se încearcă mai întîi a se porni motorul înainte de a se opri autoturismul (impuritățile care sînt blocate la intrarea în filtrul sondei de nivel din rezervul de benzină cad pe fundul rezervorului o dată cu oprirea motorului). Dacă motorul nu pornește, se staționează 5—10 minute, după care se reia manevra de pornire. Dacă motorul nu pornește, se impune demontarea filtrului de benzină montat pe conducta de alimentare de la rezervor către pompa de benzină, sub caroserie, în fața roții stînga spate (fig. 3). După demontarea suportului de protecție, se scoate filtrul de benzină, obturîndu-se conductele pentru a nu curge benzina. Dacă nu există un filtru nou sau o conductă din cauciuc sau din metal de lungimea filtrului, se poate scutura prin lovituri vechiul filtru și sufla cu aer pentru a elimina o parte din impurități (se poate spăla și cu benzină), după care se remontează, pentru a putea ajunge la destinație (se impun curățarea și verificarea tuturor părților instalației de alimentare).

6. **Frîna blocată** Uneori, datorită unei staționări îndelungate, poate avea loc blocarea frînei hidraulice cauzată de unele anomalii în funcționarea cilin-

drului principal (fig. 4, în care: 1 — cilindru principal de frînă; 2 — ansamblu pistonaşe—supape circuite faţă şi spate; 3 — ansamblu rezervor compensator; 4 — buşon; 5 — garnitură; 6 — manşon), la prima acţionare a pedalei. Dacă după 10 minute de staţionare, frînele nu se deblochează pentru a permite deplasarea autoturismului, este necesară o reducere a presiunii din circuitul blocat, cu ajutorul şuruburilor de aerisire prevăzute cu căpăcele şi amplasate după cum s-a arătat la punctul 4.

În continuare, deplasarea trebuie să se facă cu atenţie pînă la primul atelier autoservice specializat, unde se remediază defecţiunea (înlocuire ansamblu supapă blocată).

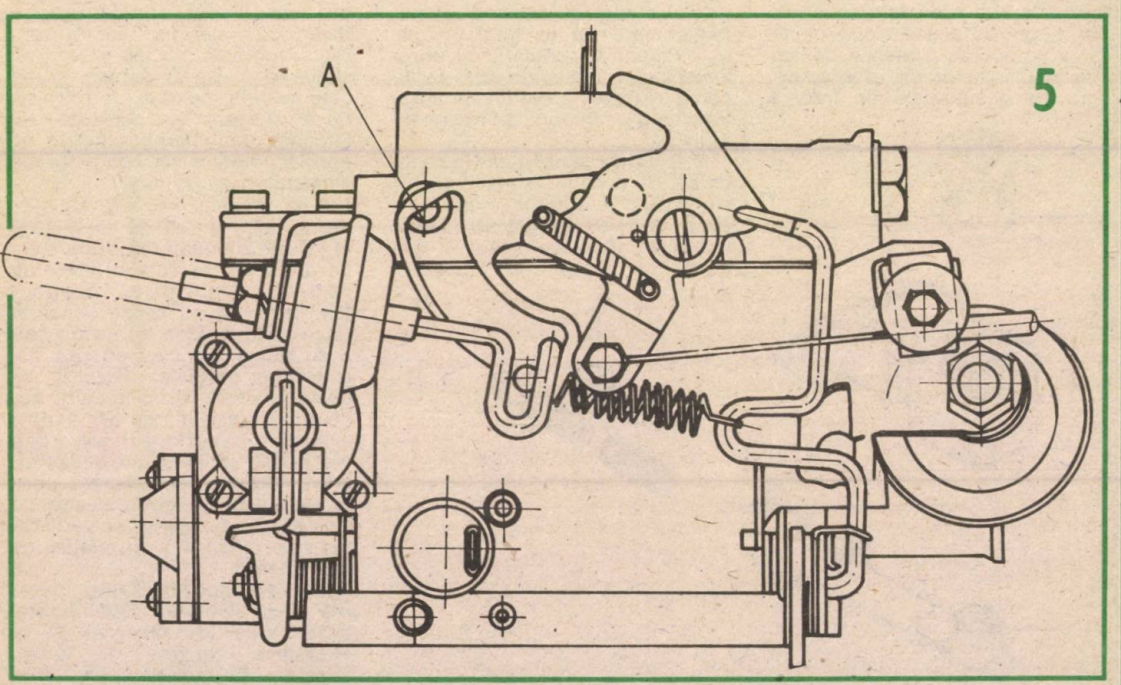
7. **Bujie ancrasată.** Una din cauzele creşterii consumului de benzină o reprezintă şi bujiile ancrasate. La motorul Oltcit Club este dificil de a depista o bujie ancrasată, mai ales la circulaţia cu viteze constante peste 60 km/oră şi, mai uşor, în regim de accelerare. (14 CLP 24 Sinterom la Oltcit Club şi 14 CLP 27 Sinterom la Oltcit Special sau cu alte tipuri de bujii similare, respectînd distanţa între electrozii bujiei la 0,7 mm.)

8. **Jiclorul principal de putere înfundat.** Această defecţiune se simte în timpul mersului automobilului prin lipsa de putere a motorului (turaţia motorului şi, în consecinţă, viteza autoturismului rămîn constante la apăsarea pedalei de acceleraţie). Cauza respectivă (impurităţi, gome etc.) se elimină astfel: după demontarea conductei de aer dintre filtrul de aer şi carburator se turează motorul la 3 000—4 000 rot/min, difuzoarele fiind obturate cu podul palmei stîngi (cu această ocazie se recomandă a se verifica şi jiclorul de retur benzină).

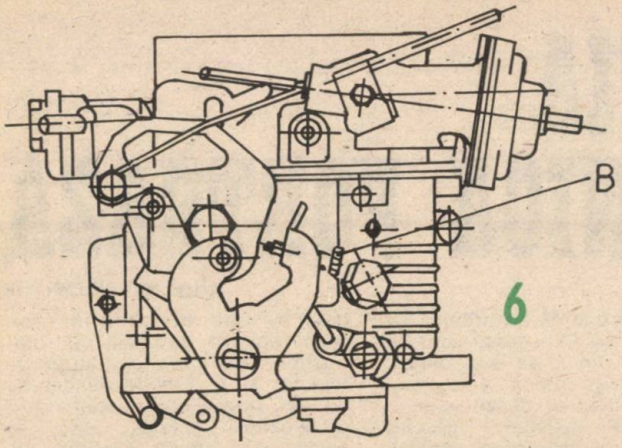
Evident, pentru a nu se ajunge la asemenea situaţii, este necesară curăţarea periodică a carburatorului — cu atenţie —, pentru a nu monta invers jicloarele (de exemplu, la carburatorul de Oltcit Club este posibil a inversa jicloarele econostatului de 170 în locul jiclorului de ralanti de 50 sau în locul celui de monoxid de carbon de 30), pentru a nu deregla carburatorul prin violarea sigiliilor uzinei constructoare şi, în sfîrşit, după demontarea carburatorului de pe autoturisme (dacă este cazul, în mod excepţional), la remontarea lui corespunzătoare pentru a nu trage „aer fals" (se remontează carburatorul pe motor prin intermediul garniturii termoizolante 11 a „hermeticului" de etanşare folosit de uzina constructoare). Observaţie: nu este indicat a se monta o garnitură suplimentară de etanşare sub carburator. Se recomandă a se plana suprafaţa de contact cu o piatră de polizor cu granulaţie fină. În final se impune a verifica şi elementul filtrului de aer, pentru a-l curăţa cu aer în cazul colmatării lui.

9. **Reglarea mersului la ralanti al motoarelor.** La autoturismul Oltcit Club mersul la ralanti se reglează numai cu ajutorul şurubului de CO constant A, montat pe capac (fig. 5), pentru obţinerea turaţiei de 900 ± 50 rot/min (conţinutul de monoxid de carbon nu este necesar a mai fi controlat, deoarece acest şurub asigură debitul unui amestec de dozaj constant). Pentru reglaj se foloseşte turometrul din bord care indică turaţia respectivă. Pe vreme rece, atît timp cît motorul nu este încălzit, această turaţie variază între 650 şi 900 rot/min şi îşi revine la normal după încălzirea lui, fără a se modifica reglajul.

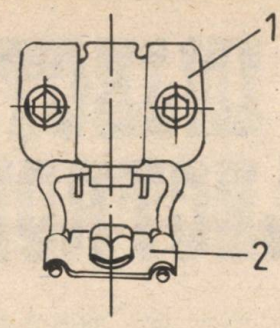
La autoturismul Oltcit Special, mersul la ralanti se reglează numai cu ajutorul şurubului de CO constant B (fig. 6), pentru obţinerea turaţiei de 850 ± 50 rot/min. Se menţionează că aceste reglaje ce pot fi executate oricînd se fac numai după ce motorul a fost încălzit, culbutoarele şi aprinderea reglate.



5



6



7

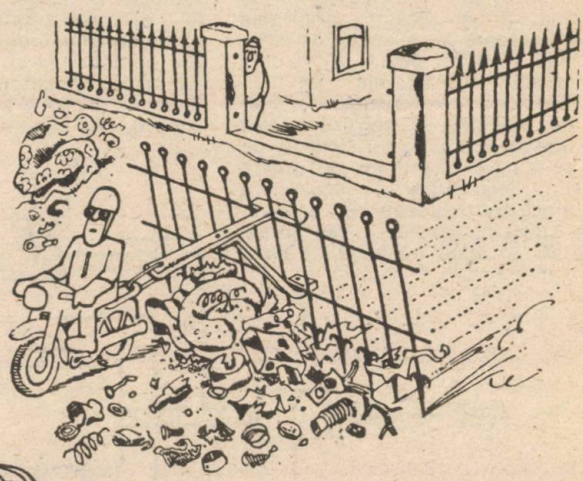
10. **Zgomote în habitaclul autoturismului.** Acestea pot fi de diferite categorii, putînd fi eliminate cu uşurinţă, chiar de către posesorul autoturismului: mecanismul de comandă al uşii spate (hayon) dereglat, panouri laterale — suport tabletă — montate cu joc, fixarea banchetei/spate cu joc.

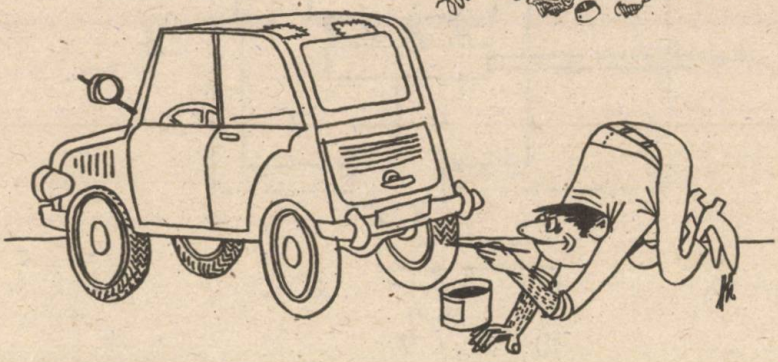
Reglarea mecanismului de comandă al deschiderii uşii din spate se face în două feluri: prin deplasarea mecanismului de zăvorîre 1 (fig. 7) faţă de panoul interior al uşii din spate sau prin reglarea zăvorului 2 faţă de planşeul spate al caroseriei.

Panourile laterale care servesc şi ca suport pentru tabletă, în general, amplifică zgomotul caroseriei; pentru a atenua şi chiar anula acest efect neplăcut, se pot demonta cele două panouri — fixate în 4 şuruburi —, iar pe partea inferioară să se aplice, prin lipire cu prenadez, folii de burete (tăiat după forma panoului) cu grosimea de 8—12 mm, după care se remontează.

La fixarea banchetei se pot aplica bucăţi din cauciuc sau burete de grosime mai mare, pentru a prelua jocurile şi vibraţiile (dintre banchetă şi caroserie) care apar în timpul deplasării autoturismului, în special pe drumuri neamenajate sau pietruite.

UMOR





8

INJECȚIA ELECTRONICĂ FORȚEAZĂ

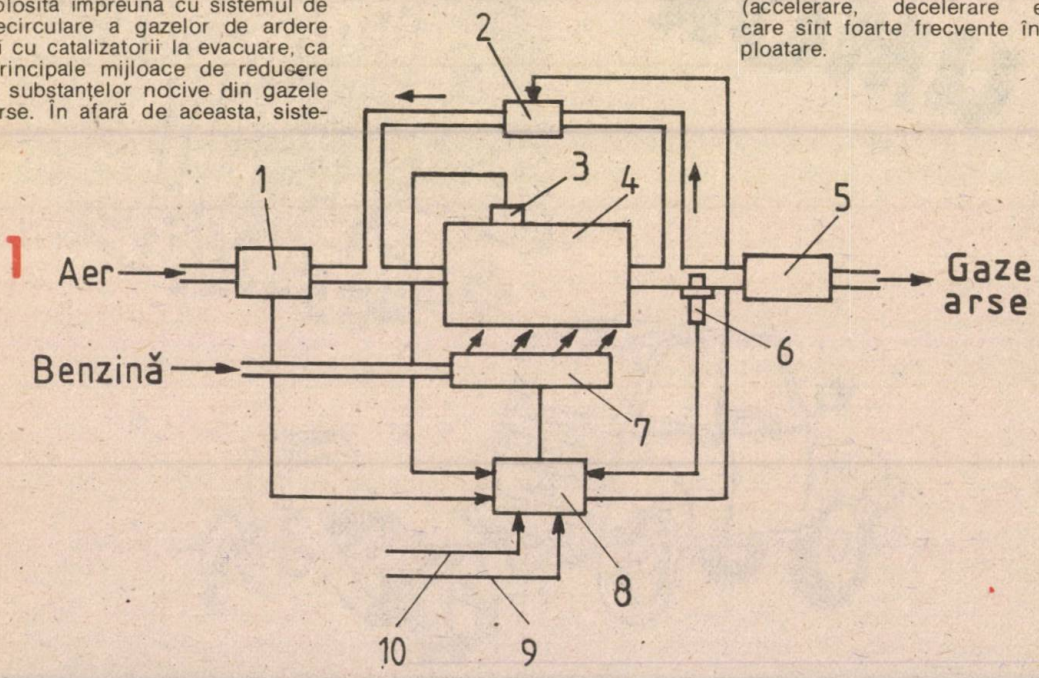
Ing. ION COPAE

Introducerea unor norme tot mai severe privind emisia de substanțe toxice din gazele de evacuare ale motoarelor și creșterea cerinței referitoare la economia de combustibil au condus la necesitatea elaborării sistemelor electronice de injecție a combustibilului. Ulterior, perfecționarea injecției electronice a fost posibilă și datorită apariției microprocesorului, însăși tehnologia de fabricație a acestuia fiind în continuă evoluție.

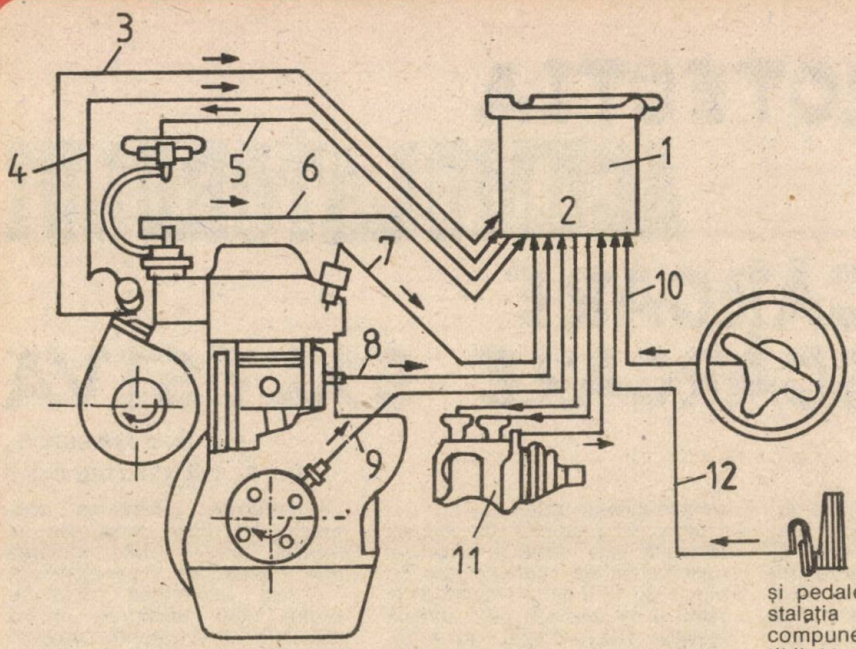
La motorul cu aprindere prin scînteie utilizarea injecției de benzină a avut și un rol adiacent, și anume a eliminat marele dezavantaj al carburatorului — distribuția neuniformă a amestecului carburant la diferiți cilindri ai motorului. La acest tip de motor se împlinesc exact 20 de ani de cînd firma Bosch, principala promotoare a injecției de benzină, a utilizat pentru prima dată sistemul D-Jetronic pe un automobil Volkswagen. Ulterior, injecția de benzină a fost folosită împreună cu sistemul de recirculare a gazelor de ardere și cu catalizatorii la evacuare, ca principale mijloace de reducere a substanțelor nocive din gazele arse. În afară de aceasta, sistemele cu comandă electronică au permis să se folosească scheme combinate, în care s-a utilizat reglarea electronică a compoziției amestecului benzină-aer în funcție de toxicitatea gazelor evacuate; o asemenea schemă se prezintă în figura 1.

Elementul sensibil al schemei de reglare îl reprezintă traductorul 6 al conținutului de oxigen din gazele evacuate, executat din dioxid de zirconiu sau din dioxid de titan și dispus în galeria de evacuare a motorului 4. Traductorul emite un impuls la intrarea în blocul electronic de comandă 8, a cărui mărime este proporțională cu conținutul de oxigen în gazele evacuate. Concomitent cu acesta, la blocul de comandă sosesc semnale referitoare la turația motorului (de la ruptor-distribuitorul 3 al aprinderii), la consumul de aer (de la debitmetrul de aer 1), la temperatura lichidului din instalația de răcire 9 și la condițiile concrete de pornire 10. În acest caz, schema de comandă asigură reglarea debitului de combustibil (de către aparatura de injecție 7) în funcție de debitul de aer prin motor, astfel ca în compoziția gazelor arse să existe o anumită cantitate de oxigen liber necesar, de exemplu, pentru o funcționare eficace a catalizatorului 5. Schema electronică menționată poate fi utilizată concomitent cu sistemul de recirculare a gazelor arse; în acest caz, cantitatea gazelor recirculate este reglată de supapa 2, comandată de blocul electronic de comandă.

La motoarele cu aprindere prin comprimare încercările de a crea aparatură de alimentare cu comandă electronică au început în a doua jumătate a anilor '70 și începutul anilor '80. Sistemele electronice de injecție a combustibilului elaborate asigură unghiuri optime de avans la injecție nu numai la regimuri continue de funcționare a motorului, ci și la regimuri tranzitorii (accelerare, decelerare etc.), care sînt foarte frecvente în exploatare.



1



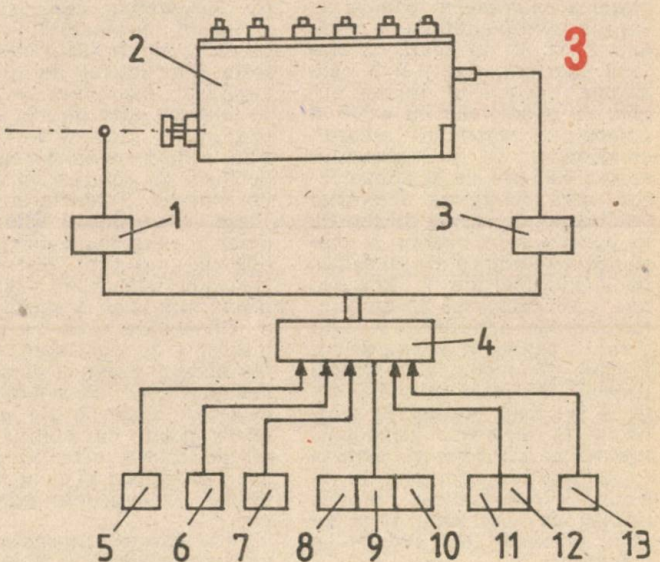
2

Principial, există două scheme de injecție electronică — centralizată și descentralizată. Caracteristica principală a primei scheme o reprezintă existența unui microprocesor de comandă central, care are o memorie de mare capacitate, capabilă să primească un număr mare de semnale și să efectueze un volum considerabil de operații. În cadrul acestui sistem se prevede cuplarea sistemelor de diagnosticare și de comandă automată ale transmisiei. Avantajul principal al sistemului centralizat constă în posibilitatea asigurării unei comenzi complexe a automobilului și a căutării soluției optime a problemei impuse (referitoare la consum și la noxe), dar prezintă și dezavantajul unei fiabilități mai scăzute decît cea a celuilalt sistem.

Sistemul descentralizat constă dintr-o serie de subsisteme autonome, care rezolvă sarcinile proprii impuse și care efectuează un permanent schimb de informații. Avantajul principal al acestui sistem este acela că în cazul ieșirii din funcțiune a unui subsistem nu se ajunge la pierderea completă a comenzii automobilului. De aceea, la ora actuală se consideră că acestei soluții trebuie să i se acorde mai multă atenție în viitor.

Sistemele electronice de injecție de combustibil au depășit faza experimentală și încep să fie aplicate pe automobile. Astfel, ca urmare a colaborării începute în 1981 dintre firmele Stanadyne și Motorola (cunoscuta firmă de microprocesoare), a fost creată o instalație de alimentare cu comandă electronică. Sistemul de comandă asigură reglarea debitului de combustibil și a momentului începerii injecției la orice regim de funcționare a motorului (fig. 2), pe baza informațiilor primite de microprocesorul 1 referitoare la temperatura aerului admis 3, presiunea de supraalimentare 4, ridicarea acului injectorului 7, temperatura lichidului de răcire 8, poziția punctului mort al pistonului 9 și pozițiile volanului 10 și pedalei de accelerație 12. Instalația de alimentare are în compunere pompa de combustibil 11 de la care sosesc și spre care pleacă semnalele 2 ale controlului debitului de combustibil și ale momentului injecției și sistemul de recirculare a gazelor arse acționat de microprocesor prin impulsul 5. Sistemul emite, de asemenea, semnale de legături inverse: cel al funcționării sistemului de recirculare 6 și cel al poziției pîrghiei de comandă a pompei de combustibil 2.

În cadrul acestui sistem de comandă, microprocesorul analizează informațiile primite de la traductoare, determină abaterea parametrului real de reglare



3

8

PROTECȚIA ACUMULATORULUI LA ÎNCĂRCARE ȘI DESCĂRCARE EXCESIVĂ

Fiz. GH. BĂLUȚĂ,
fiz. E. CĂRBUNESCU

Încărcarea și descărcarea excesivă a acumulatoarelor electrice, în special a celor cu plumb, provoacă deteriorarea lor rapidă. Pentru evitarea acestor fenomene, este necesară supravegherea permanentă a tensiunii la bornele acumulatorului. Utilitatea unui automat care să efectueze această operațiune și să ia decizii de întrerupere a încărcării și descărcării nu mai trebuie demonstrată.

Montajul prezentat în schema alăturată este destinat protecției unei baterii de acumulatoare cu plumb de 12 V ce se încarcă de la rețea și se descarcă pe o sarcină rezistivă (de exemplu, într-o instalație pentru iluminat de siguranță, în cazul întreruperii accidentale a rețelei).

Funcțiile pe care le îndeplinește montajul sînt următoarele:

— întrerupe încărcarea acumulatorului cînd tensiunea la bornele sale a atins valoarea 14,4 V (deci 2,4 V pe element);

— reia încărcarea acumulatorului cînd tensiunea sa a scăzut la 13 V datorită autodescărcării sau consumului;

— deconectează sarcina atunci cînd tensiunea bateriei scade sub 10,5 V (1,75 V/element) și o conectează din nou la valoarea

---

față de valoarea impusă (înregistrată inițial în memorie) și apoi comandă funcționarea mecanismului de declanșare a injecției, care are ca elemente de execuție motoare pas cu pas.

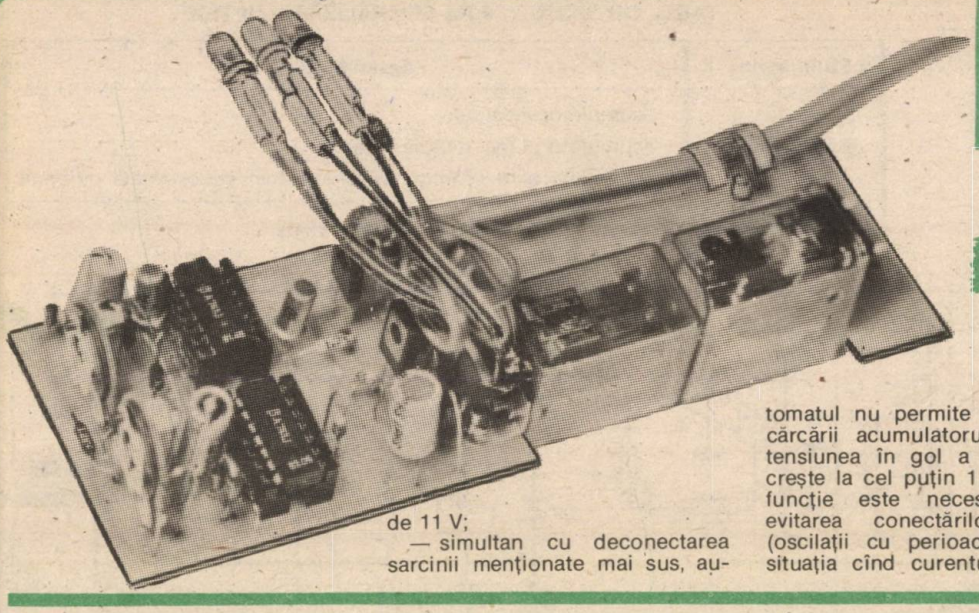
La sistemul electronic de injecție al firmei Bosch (fig. 3) microprocesorul 4 este dispus direct în fluxul de combustibil 2 și se răcește cu ajutorul acestuia. Deplasarea cremalierei pompei și variația corespunzătoare a debitului ciclic se realizează cu ajutorul unor solenoizi 1 și 3, care asigură totodată și rotirea unghiulară a arborelui cu came al pompei în raport cu arborele conducător. La microprocesor sosesc semnale de la traductoarele care furnizează informații referitoare la poziția pistonului în punctul mort interior 5, presiunea atmosferică 6, presiunea de supraalimentare 7, temperatura combustibilului 8, temperatura aerului atmosferic 9, temperatura aerului în galeria de admisiune 10, momentul începerii injecției 11, turația arborelui cotit 12 și poziția pedalei de accelerație 13. Momentul începutului injecției se stabilește cu ajutorul unui traductor încorporat în injector. Traductoarele poziției pedalei de accelerație și al turației arborelui cotit sînt de tip inductiv.

Firma Isuzu (Japonia) a elaborat un sistem de comandă electronică tipul I—TEC — diesel (Isuzu — Total Electronic Control — Diesel) destinat motorului diesel 4FB1, amplasat pe autoturisme începînd din anul 1982, instalația de alimentare fiind de fabricație Bosch.

Sistemul prevede existența a 6 traductoare. Traductorul pentru temperatura combustibilului și cel al temperaturii lichidului de răcire sînt de tipul cu termistoare. Traductorul de turație a motorului, încorporat în pompa de injecție, este de tip electromagnetic. Traductoarele poziției pedalei de accelerație și al debitului de combustibil sînt de tip inductiv. Traductorul pentru viteza automobilului este încorporat în vitezometru, fiind de tip obișnuit (mecanic). Sistemul de comandă asigură nu numai reglarea avansului la injecție, ci și o diagnosticare permanentă a instalației de alimentare. Utilizarea acestui sistem a demonstrat îmbunătățirea considerabilă a calităților dinamice ale automobilelor dotate cu motorul diesel folosit, calități care au devenit superioare chiar și celor ale motorului cu aprindere prin scînteie.

Perfecționarea sistemelor electronice de injecție a combustibilului este legată nemijlocit de existența unor traductoare (ca elemente ale unui sistem de reglare automată) și microprocesoare performante.

Traductoarele pentru determinarea conținutului de oxigen în gazele evacuate se folosesc deja de mult la motorul cu benzină cu scopul reglării raportului dintre debitul de aer și cel de combustibil apropiat de valoarea stoichiometrică (la care are loc arderea completă a combustibilului). În prezent două tipuri de traductoare sînt cel mai folosite. Primele au elementul sensibil din dioxid de zirconiu, ZrO_2, și acțiunea lor se bazează pe principiul electrochimic. La cel de-al doilea tip, elementul sensibil este dioxidul de titan, TiO_2, aceste traductoare funcționînd pe principiul măsurării conductibilității acestui material. La început, primele traductoare aveau un suport din ceramică cu porozitate mică, ce se acoperea cu TiO_2. Ulterior s-a dovedit că cel mai avantajos este să se utilizeze traductoare cu peliculă de dioxid de titan, care posedă inerție mică și caracteristici tranzitorii superioare. Corpul acestor traductoare este similar cu cel al bujiei de aprindere, iar depunerea peliculei se efectuează prin metoda condensării



de 11 V;

— simultan cu deconectarea sarcinii menționate mai sus, automatul nu permite reluarea încărcării acumulatorului pînă ce tensiunea în gol a acestuia nu crește la cel puțin 11 V. Această funcție este necesară pentru evitarea conectărilor repetate (oscilații cu perioadă mică), în situația cînd curentul consumat

vaporilor, prin acoperire cu plasmă sau cu ajutorul imprimării ori prin procedeul flăcării deschise. Grosimea peliculei depuse este de 10—100 microni.

Despre celelalte tipuri de traductoare s-a menționat anterior (inductive, electromagnetice etc.), fiind obișnuit utilizate la sistemele de reglare automată. De un tip mai deosebit sînt traductoarele care marchează începutul ridicării acului injectorului și care dau, de fapt, începutul real al injecției. O construcție aparte o reprezintă traductorul utilizat la injectorul de gabarit redus Microjector, cu masa de 54 g, amplasat pe motoarele diesel ale autoturismelor Oldsmobile. Traductorul este format dintr-un magnet permanent dispus pe talerul acului injectorului și din două traductoare Holla, plasate vizavi de acest magnet. Traductorul Holla este fabricat dintr-un material pe bază de silicon (RSiOR') și este plasat printr-o carcasă, care este fixată pe un cap din material ceramic (diametrul acestui cap este de 2,2 mm). Traductorul se dispune pe axa acului injectorului; cînd acul injectorului începe să se deplaseze, variază fluxul magnetic și astfel se modifică tensiunea la contactele de ieșire ale traductorului, moment ce marchează începutul injecției.

Evident că elementul principal al sistemului de comandă electronică a injecției îl constituie microprocesorul. Așa cum menționam, însăși tehnologia de fabricare a acestuia a evoluat, ceea ce a făcut ca microprocesoarele să devină din ce în ce mai performante. Astfel, microschema p—MOS (p—Metal Oxide Semiconductor) are cea mai mică rapiditate de acționare, parametru care este superior la tehnologia n—MOS și în ordine la CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), TTL (Transistor Transistor Logic) etc.

Datele despre parametrii funcționali ai motorului se păstrează în memorie, de obicei aceasta fiind de tipul PROM (Programmable Read Only Memory). În acest scop, în faza inițială, motorul se dispune pe un stand dotat cu aparatura de măsurare a diferiților parametri funcționali ca: momentul motor, turația, consumul de combustibil, emisiile de noxe în gazele evacuate, avansul la declanșarea injecției (respectiv la declanșarea scînteii electrice) etc. Se efectuează pe stand o optimizare concomitentă (cu ajutorul microprocesorului standului) a valorilor consumului de combustibil și noxelor din gazele evacuate (astfel ca ultimele să fie sub valorile impuse de lege), parametrii de reglare fiind, de exemplu, la motorul cu aprindere prin scînteie, avansul la declanșarea scînteii electrice și coeficientul excesului de aer. Se formează apoi cîmpurile caracteristicilor optime de funcționare a motorului, variabilele independente putînd fi adoptate la turația acestuia, depresiunea în galeria de admisiune, debitul de aer consumat, sau unele mărimi de calcul ca, de exemplu, durata impulsului care marchează injecția combustibilului. Toate aceste date obținute pe stand pentru diferite puncte funcționale ale motorului se imprimă într-o memorie PROM sau EPROM, date care vor fi utilizate ulterior la funcționarea motorului pe automobil. Pe timpul exploatării acestuia, microprocesorul utilizat efectuează, la nevoie, interpolarea valorilor în cazul cînd motorul funcționează în alte puncte decît cele imprimate în memorie.

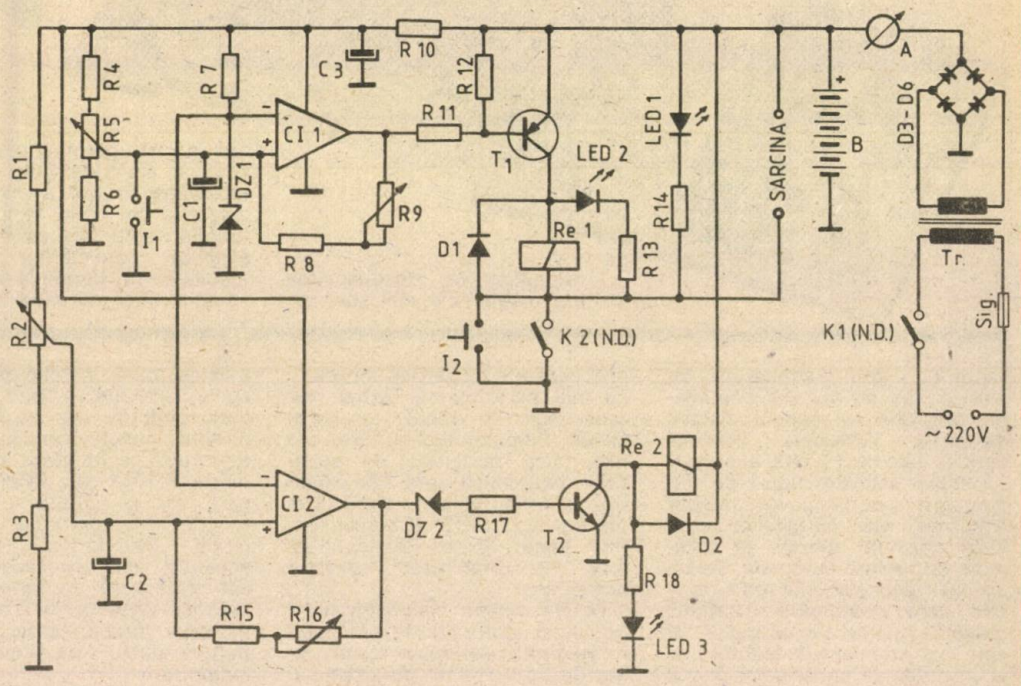
Așadar, utilizarea injecției electronice, care beneficiază de aportul substanțial al microelectronicii, prezintă numeroase avantaje, dintre care cele mai importante sînt: reglarea foarte precisă a regimului funcțional al motorului; controlul consumului de combustibil și al cantității de noxe în gazele evacuate; asigurarea unei porniri sigure a motorului prin modificarea momentului de început al injecției la temperaturi scăzute; protecția motorului prin sesizarea temperaturii lichidului de răcire (direct în zona cilindrului) și a presiunii uleiului; diagnosticarea permanentă a stării tehnice a motorului pe timpul funcționării sale.

Acestea sînt de altfel și principalele motive pentru care injecția electronică se impune din ce în ce mai mult în atenția constructorilor de automobile, perfecționările tehnologice din domeniul microprocesoarelor și traductoarelor fiind în măsură să impulsioneze substanțial pe proiectanți.

TABEL CU SEMNIFICAȚIA SEMNALIZĂRII OPTICE

LED-ul aprins*	Semnificația
verde	acumulator încărcat
verde + galben	acumulatorul mai trebuie încărcat
roșu	acumulatorul descărcat; sarcina a fost deconectată automat

*** În schemă LED_1 = verde, LED_2 = galben, LED_3 = roșu.**



de sarcină este mai mare decît cel furnizat de redresor, iar acumulatorul (tampon) este descărcat;

— semnalizează prin intermediul a trei LED-uri, conform codului din tabelul alăturat, situația în care se află acumulatorul.

Montajul este astfel proiectat încît, în starea de descărcare totală a acumulatorului, consumul solicitat de automat să fie minim (circa 7 mA), pentru a nu accentua sensibil starea de epuizare a bateriei.

Schema conține două comparatoare de tensiune, fiecare realizat cu cîte un amplificator operațional 741, la care s-a aplicat o reacție pozitivă. Pe intrările inversoare ale celor două comparatoare este aplicată o tensiune de referință de 6,2 V de pe dioda Zener DZ_1, iar pe fiecare intrare neinversoare cîte o fracțiune din tensiunea acumulatorului. Cînd tensiunea pe intrarea neinversoare depășește tensiunea de referință, ieșirea comparatorului basculează brusc în starea „sus", adică la o tensiune de circa 90% din tensiunea de alimentare. Basculare inversă, în starea „jos" (circa 20% din tensiunea de alimentare), se face la scăderea potențialului intrării neinversoare sub tensiunea de referință. Există un histerezis cu atît mai mare cu cît rezistența de reacție este mai mică.

Să urmărim modul în care funcționează montajul. Presupunem că acumulatorul este în curs de încărcare, deci tensiunea la bornele sale crește foarte lent. Cînd ea atinge 14,4 V, pe cursorul lui R_5 se culege o tensiune suficientă pentru a produce basculare ieșirii lui CI_1 în starea „sus". Tensiunea între ieșire și borna „plus" este mică (sub 2 V) și ea se aplică divizorului R_{11}—R_{12}. O șesime din această tensiune (circa 0,3 V), prezentă pe joncțiunea emitor-bază a lui T_1, nu este suficientă pentru a menține în conducție acest tranzistor cu siliciu. Ca urmare, releul Rel declanșează, contactul său K_1 (normal deschis) întrerupe curentul în primarul transformatorului Tr și încărcarea bateriei B încetează. Această stare este semnalizată prin aprinderea LED-ului 1 (verde). Menționăm că în tot acest timp, din motive care vor fi lămurite ulterior, releul Re_2 este anclanșat și contactul său K_2 este închis, permițînd alimentarea sarcinii, a lui Re_1 și a celor două diode $LED_{1,2}$.

Cînd tensiunea bateriei scade sub 13 V, are loc bascularea în starea „jos" a ieșirii lui CI_1. Între „plus" și ieșire sînt acum aproximativ 10 V, T_1 conduce, Re_1 anclanșează și încărcarea se reia. Această stare este semnalizată prin aprinderea simultană a diodelor LED_1 și LED_2 (verde și galben).

În exploatarea normală a acumulatorului, acestea sînt cele două stări în care se găsește succesiv montajul.

Dacă însă din diverse motive

(descărcare avansată, lipsa îndelungată a tensiunii în rețea, deteriorarea unui element al acumulatorului) tensiunea la bornele bateriei scade pînă la valoarea de alertă 10,5 V, atunci intră în acțiune comparatorul CI_2. Tensiunea pe cursorul lui R_2 scăzînd sub valoarea de basculare „jos" a comparatorului, ieșirea lui CI_2 trece la un potențial de circa 2 V față de masă. Această valoare este suficientă pentru a deschide Zener-ul DZ_2 și curentul injectat în baza lui T_2 este neglijabil. Tranzistorul menționat se blochează, releul Re_2 declanșează, iar contactul său K_2 (normal deschis) întrerupe alimentarea sarcinii, releului Re_1 și a LED-urilor 1 și 2. O dată cu Re_1 este întreruptă și încărcarea. Semnalizarea situației de alertă se face prin aprinderea lui LED_3 (roșu), alimentat cu un curent redus (3 mA), din motive de economisire a energiei acumulatorului descărcat.

În starea de alertă (LED_3 aprins), utilizatorul trebuie să determine cauza care a provocat descărcarea pînă la limită a bateriei și — dacă este posibil — să o înlăture. Oricum, el trebuie să micșoreze sarcina sau să întrerupă total consumul, pînă la reîncărcarea acumulatorului.

După revenirea tensiunii bateriei (lăsate fără sarcină) la 11 V și evident dacă există tensiune de rețea, încărcarea se reia automat prin basculare lui CI_2 în starea „sus".

Dacă tensiunea nu revine la 11 V — de regulă, în cazul acumulatoarelor deteriorate —, se va forța încărcarea apăsînd întrerupătorul I_2 un timp suficient de îndelungat. El permite suntarea contactului K_2 și alimentarea manuală a redresorului. Totuși, în timpul acestei manevre, trebuie urmărit ampermetrul A, deoarece se poate întîmpla ca valoarea curentului de încărcare să fie prea mare. După ce bateria a ajuns la 11 V, se eliberează I_2, automatul preluînd controlul încărcării.

Transformatorul de rețea Tr, siguranța Sig, puntea de diode D_3—D_6 și instrumentul se dimensionează în funcție de capacitatea acumulatorului B, astfel ca să debiteze un curent de maximum 1/10 din capacitatea nominală a acumulatorului în situația cînd acesta are 11 V la borne. Se poate folosi un redresor pentru încărcat acumulatoare procurat din comerț, care debitează curentul necesar.

Reglajul montajului se reduce la ajustarea potențiometrelor astfel încît să se obțină pragurile de basculare dorite pentru cele două comparatoare. Sînt necesare o sursă reglabilă de tensiune 10—15 V și un voltmetru bine etalonat pe acest interval. Din R_5 se reglează pragul de basculare al lui CI_1, iar din R_9 histerezisul la basculare. Cele două reglaje fiind interdependente, se vor reface succesiv de mai multe ori pînă se obțin bascularea „jos-sus" la 14,4 V și cea inversă la 13 V. În mod analog se va proceda cu R_2 și R_{16}, pentru realizarea tranzițiilor lui CI_2 la 11 V și 10,5 V.

Menționăm că automatul nu poate fi utilizat pe autovehicule, unde demarorul constituie o sarcină foarte mare, ce duce adesea la scăderea tensiunii de 10,5 V și al cărui curent nu poate fi suportat de contactele releelor obișnuite.

În schimb, montajul poate fi folosit pentru protecția acumulatoarelor-tampon ale microcentralelor eoliene sau hidrogeneratoarelor ce deservesc gospodăriile izolate.

LISTA DE PIESE :

R_1, R_3, R_4, R_6 = 12 kΩ; R_2, R_5 = 10 kΩ liniar; R_7 = 3,3 kΩ; R_8, R_{15} = 62 kΩ; R_9, R_{16} = 100 kΩ liniar; R_{10}, R_{12} = 150 Ω; R_{13}, R_{14} = 1 kΩ; R_{11}, R_{17} = 750 Ω; R_{18} = 2,7 kΩ; C_1, C_2 = 2,2 μF/25 V; C_3 = 470 μF/25 V; D_1, D_2 = 1N4003; DZ_1, DZ_2 = DZ6V2; LED_1 = ROL 09; LED_2 = ROL 07; LED_3 = ROL 03; CI_1, CI_2 = βA 741; T_1 = BD136; T_2 = BD135;

Re_1 = releu 12 V, minimum 24 Ω, cu un contact ND pentru 220 V/1 A;

Re_2 = releu 12 V, minimum 24 Ω, cu un contact ND pentru 12 V/curent egal cu cel absorbit de sarcină; B = baterie de acumulatoare cu plumb 12 V;

Tr, Sig, D_3—D_6, A — vezi textul;

I_1 = întrerupător tip sonerie, pentru încărcare preventivă;

I_2 = idem, pentru forțarea intrării în regim de încărcare.

UMOR

8

CONTACTELE BUCLUCAȘE

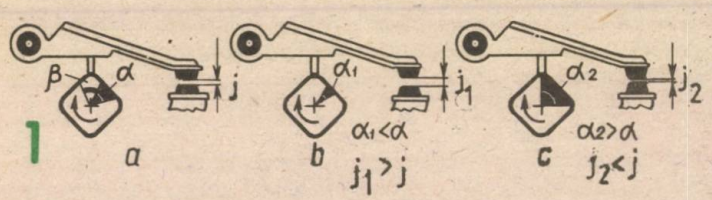
Dr. ing. MIHAI STRATULAT

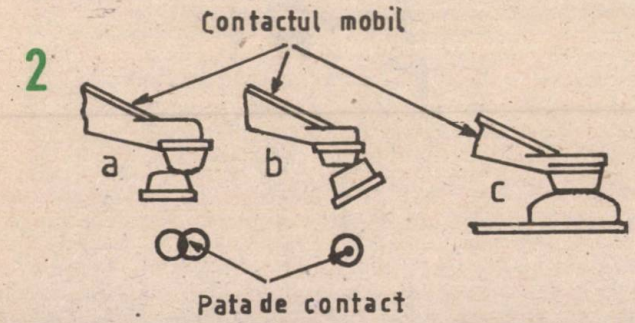
Despre contactele ruptorului, aceste mici, dar pretențioase detalii ale instalației de aprindere, se pomenea acum cîțiva ani numai în cazurile în care motorul refuza să pornească din cauza lipsei scînteii sau a slabei sale intensități. Și atunci se recomandau numai curățarea și reglajul jocului la cca 0,4 mm și, dacă motorul pornea, totul era în regulă. De cînd însă economia de carburant a devenit nu numai o activitate socială stringentă, dar și un factor cu consecințe asupra bugetului familial, efectul stării contactelor ruptorului privind apetitul motorului este privit cu mai multă atenție. Cercetări minuțioase au relevat că la autoturismul Dacia 1300 jocul mărit între contacte sporește consumul cu 10%, avansul excesiv de mare și jocul prea mic cu 4%.

De multe ori se trece cu vederea faptul că de starea și funcționarea corectă ale acestei porțiuni de joasă tensiune a instalației de oprire depinde capacitatea acesteia de a furniza un curent de 10 — 20 000 V necesar pentru producerea la bujii a unei flame de bună calitate.

Controlul vizual al stării tehnice a așa-numitelor platine este cu totul nesatisfăcător. De aceea, cea mai sigură metodă o oferă măsurarea căderii de tensiune, care este proporțională cu gradul de murdărire, oxidarea sau erodarea contactelor. Un simplu voltmetru legat în paralel cu contactele poate furniza informația de diagnosticare necesară; plusul aparatului se sprijină pe contactul mobil, iar minusul pe cel fix, care este legat la masă. Se rotește arborele cotit pînă cînd contactele ruptorului se lipesc și apoi se face contactul aprinderii. Căderea de tensiune produsă de două contacte curate, cu geometrie corectă și corect poziționate reciproc, nu trebuie să întreacă 0,1 V la instalațiile de 12 V (deși în ateliere se admite că și 0,2 V reprezintă o limită de acceptare a stării tehnice corespunzătoare contactelor). Sînt cazuri cînd voltmetrul indică o tensiune nulă. Este vorba, desigur, de un defect care poate fi întreruperea sau punerea la masă a circuitului primar sau defectarea condensatorului. Dacă diferența de tensiune este mai mare decît limita arătată, contactele ruptorului trebuie să fie demontate și curățate. Este necesar să se știe că uzura contactelor este un proces natural, firesc, chiar dacă acestea sînt bine îngrijite. În momentul desfacerii, slabă flamă ce se produce între ele este însoțită de un transport de material de pe o suprafață pe alta. De aceea, după un timp, pe contactul mobil apare o proeminență, iar pe cel de masă o carie. Conectarea se face cu pietre de șlefuit sau cu șmirghel, în final suprafețele fiind lustruite cu șmirghel foarte fin și apoi cu o piele de căprioară. Cînd cavitatea din contactul fix este profundă, nu se va insista în rectificarea completă deoarece... putem rămîne fără piesă. După remontare trebuie să se observe ca la ruptoarele la care ambele contacte se deplasează în timpul modificării avansului suprafețele acestora să fie paralele și față în față; cazurile din figura 1a și 1b sînt socotite defecte care trebuie să fie remediate. La ruptoarele la care în timpul variației avansului se mișcă numai contactul mobil (cazul instalațiilor de pe Dacia 1300, de exemplu), suprafața acestuia din urmă nu trebuie să fie plană, ci ușor bombată, așa cum se arată în figura 1c, pentru ca în timpul deplasării să nu se producă modificarea distanței între contacte. Cînd paralelismul se strică din cauza uzurii pintenului de sprijin al contactului mobil, întreaga piesă trebuie schimbată. Se verifică apoi așezarea liberă a contactului mobil pe cel fix. Situații nedorite pot apărea cînd pîrghia contactului mobil este înțepenită în lagărul ei, cînd arcul lamelar s-a detensionat sau cînd un corp străin (uneori chiar conductorul contactului mobil) împiedică libera mișcare a pîrghiei respective. După acestea, contactele se curăță cu alcool sau benzină curată, avînd grijă ca între suprafețe să nu mai rămînă șpan sau material abraziv de la rectificare sau fire din cîrpa care s-a folosit pentru degresare.

Acum atenția trebuie îndreptată spre jocul dintre contacte. Nu trebuie să mire pe nimeni faptul că se indică valorile acestei mărimi folosind toleranțe de ordinul sutimilor de milimetru. De ce? Pentru că numai în acest caz se realizează, chiar la turațiile cele mai înalte, un timp minim de 0,02 s de menținere a contac-





telor ruptorului în stare închisă, timp necesar pentru acumularea unei suficiente cantități de energie în bobina de inducție. Descărcarea acestor energii se face în perioada de rupere, prin electrozii bujiei. Dacă timpii oferiți acestor două procese sînt nesatisfăcători, scînteile produse de bujii vor fi slabe.

Se întîmplă uneori ca la reglajul foarte minuțios al acestei distanțe în mod ciudat motorul să nu funcționeze normal, bujiile să nu producă scîntei de bună calitate, decît dacă se modifică jocul. În acest caz pot fi de vină un joc radial mare între camă și axul ei, bascularea pîrghiei contactului mobil pe ax sau uzura neuniformă a camei. Iată de ce singurul indiciu al reglajului corect al stării tehnice îl constituie unghiul Dwell, numit și unghi de închidere a contactelor.

Reamintim că valoarea sa se exprimă fie în unități absolute, fie în procente. În ambele cazuri el exprimă durata închiderii contactelor.

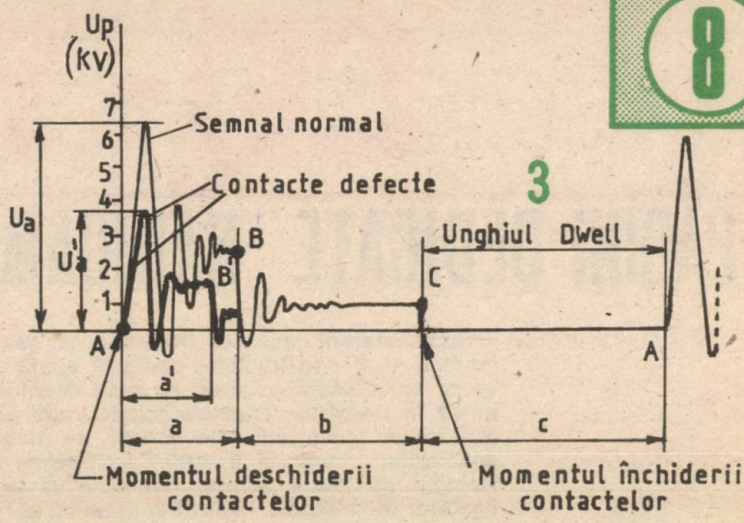
Dacă măsurătorile se efectuează pe un tester care dă valorile acestei mărimi pentru toți lobii camei, se poate aprecia gradul la uzură al acestora și, eventual, necesitatea înlocuirii camei care intervine, cînd abaterile relative sînt mai mari de 3°.

Variația unghiului Dwell în timpul ambalării motorului este semnalul existenței unor defecțiuni care modifică jocul dintre contacte. În afară de uzura elementelor de care s-a vorbit, mai poate fi de vină slăbirea arcului contactului mobil, iar la motoarele la care avansul vacuumatic acționează numai suportul contactului mobil cauza poate fi și poziționarea excentrică a acestuia în raport cu cel fix (situație care se întîmplă cînd se încearcă corectarea funcționării dispozitivului vacuumatic).

Contactele ruptorului pot să ofere informații privitoare la starea condensatorului; dacă la rupere, între contacte se produce o flamă intensă, în mod cert condensatorul este întrerupt.

Foarte comod este controlul contactelor cu ajutorul testerului. Trebuie doar să se știe că pe oscilograma tensiunii primare se disting următoarele faze (fig. 2):

a — perioada descărcării prin scînteie, care începe o dată cu desfacerea contactelor în punctul A și sfîrșește cu încetarea scînteii în B; oscilațiile ce se observă sînt produse de încărcarea repetată a condensatorului, iar nivelul înalt de tensiune se datorează tensiunii de autoinducție, indusă din secundar în primar;



b — perioada amortizării oscilațiilor produse de întreruperea curentului în circuitul secundar sfîrșește în punctul C de închidere a contactelor; după cum este firesc, în această fază tensiunea în circuitul primar tinde să se stabilească la nivelul tensiunii bateriei de acumulatoare U_a;

c — perioada menținerii închise a contactelor, corespunzătoare unghiului Dwell.

Starea tehnică necorespunzătoare a contactelor este semnalată de reducerea amplitudinii tensiunii primare în prima fază ($U_{a'} < U_a$) precum și de reducerea duratei acestei faze ($a' < a$). Explicația constă în faptul că aceste contacte a sînt oxidate, erodate, murdare sau incorect poziționate și, astfel, creează o rezistență suplimentară în circuitul primar. Aceasta reduce energia acumulată în bobină, micșorînd tensiunea de autoinducție și energia disipată prin scînteie — deci, implicit, și durata acestui proces.

Jocul dintre contacte se poate aprecia prin lungimea perioadei c. După cum rezultă din figura 3, dacă jocul j_1 este mai mare decît cel normal, unghiul de închidere α_1 este mai mic decît valoarea sa nominală. Și invers: o valoare inferioară a distanței între contacte, $j_2 < j$, provoacă o creștere a unghiului Dwell: $\alpha_2 > \alpha_1$. Valorile acestui unghi se citesc direct pe ecranul testerului, iar suprapunerea imaginilor tuturor cilindrilor permite să se compare valorile unghiului Dwell pentru toți cilindrii, trăgînd concluziile corespunzătoare cu privire la starea acelor elemente ale ruptor-distribuitorului care determină mărimea acestui parametru de diagnosticare.

UMOR

Cale spre pace

Divorțați la repezeală
De armate, cîte sînt
Și-atunci, fără-ndoială,
Va fi pace pe pămînt.

Se poate și așa!

Fără inspirație,
Fără transpirație,
Fără pic de rimă,
A ajuns la... primă!

Autoturismul

Vechi sau nou, îl ai, nu-l ai,
Tot trăsură-i, tot cu cai,
Nu mai e cu armăsari,
Ci cu-o gașcă de... birjari...

Sfat

Belicoși fără de minte,
Ca să nu fie război,
Puneți pacea înainte,
Înarmarea... înapoi.

Pilosul

Leneș, prost și incapabil,
Frunză taie-n unitate
Pila șefului contabil,
Altă... nulitate.

T. TURCOIU

CQ-YO

PAGINI DEDICATE RADIOAMATORISMULUI

IN MEMORIAM

Radioamatorii, această frumoasă și generoasă familie de pasionați ai tehnicii și ai construcțiilor dedicate aparatelor pentru legături la mari distanțe, aniversează în acest an șase decenii de practicare a radioamatorismului în România. Tradițiile acestui nobil sport s-au materializat, de-a lungul anilor, într-o activitate bogată, de multe ori răspîndită în publicații de specialitate, cum ar fi YR5 — Buletin, organ al Asociației Amatorilor Români de Unde Scurte, din care vă prezentăm construcția unui mic emițător de telefonie, realizat în urmă cu aproape cinci decenii.

EMIȚĂTOR MA

Montajul pe care îl prezentăm este un mic emițător de telefonie avînd modulația serie și alimentare de la rețea prin cvadruplare de tensiune.

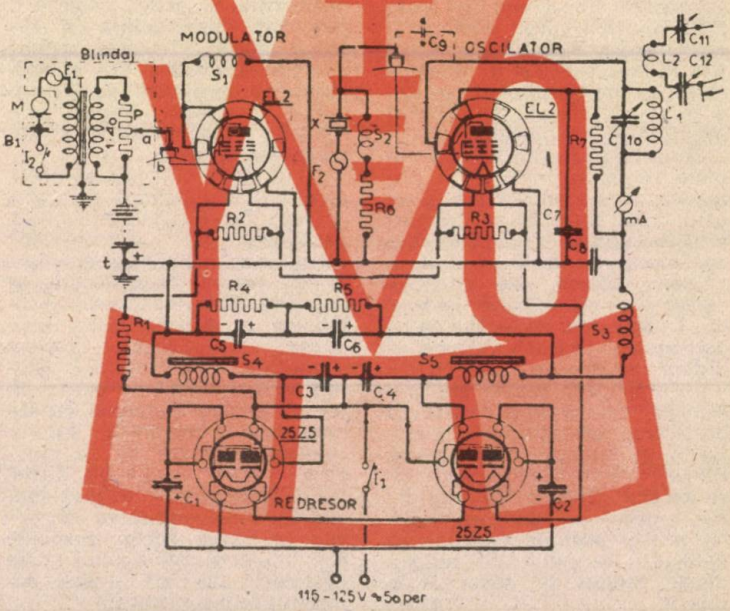
Privind schema, observăm că lampa oscilatoare este montată în serie cu lampa modulatoare, la capetele ansamblului aplicîndu-se tensiunea înaltă constantă, furnizată pe partea redresoare. În timpul lucrului în fonie, lampa modulatoare își modifică rezistența în acord cu inflexiunile sunetului, de unde rezultă o variație a tensiunii de lucru a oscilatoarei. Tensiunea aceasta este aproximativ egală cu jumătate din aceea furnizată de redresor, care în cazul nostru este de aproximativ 500 V. Teoretic, tensiunea de lucru variază în timpul emisiunii între zero și de două ori valoarea din repaus.

Deoarece acest sistem de redresare nu oferă o constantă perfectă a tensiunii la variația curentului și cum, din economie, nu am prevăzut un etaj amplificator după cel oscilator, a trebuit să recurgem la un procedeu energic de a menține frecvența oscilatorului constantă: pilotajul prin cristal de cuarț. În serie cu cristalul de cuarț am montat un bec de siguranță care se arde la un curent de înaltă frecvență mai mare de 60 mA.

Bobinele de șoc S_1, S_2 și S_3 se pot confecționa de către amator prin bobinarea a 160—200 de spire de 0,2 mm (bumbac) pe un tub de preșpan de 20 mm diametru. Selful L_1 se confecționează bobinînd 8—10 spire alăturate, cu sîrmă izolată de 1 mm diametru, pe un tub de preșpan de 50 mm diametru. Selful L_2 este constituit dintr-o singură spiră care se poate mișca de-a lungul tubului de preșpan și este realizat chiar din sîrmă lițată care face mai departe legătura la condensatoarele C_{11} și C_{12}.

Lista de piese: R_1 — 175 Ω/20 W; R_2, R_3 — 63 Ω/2 W; R_4, R_5 — 1 MΩ/2 W; R_6 — 30—50 kΩ/2 W; R_7 — 20—25 kΩ/2 W; C_1—C_4—16 μF/450 V; C_5, C_6 — 32 μF; C_7, C_8 — 2 000 pF/1 500 V; X — cristal de 7 MHz; tuburi EL2 și 25Z5.

(DUPĂ YR5 — BULETIN NR. 51)



9

CLASIFICAREA ȘI SIMBOLIZAREA tipului de emisiuni radio

Ing. BORIS BANȚGAF, YO3AQ

Radiocomunicațiile au fost reglementate pe plan internațional aproape imediat după apariția lor. Astfel, în anul 1903, la Berlin a avut loc Conferința preliminară a comunicațiilor radiotelegrafice, iar în anul 1906, tot la Berlin, s-a încheiat prima Convenție internațională radiotelegrafică.

De atunci au luat ființă diferite organizații și au avut loc consfătuiri care au contribuit treptat la reglementarea din ce în ce mai cuprinzătoare a radiocomunicațiilor mondiale.

Documentul principal care reglementează în prezent, din punct de vedere tehnic și administrativ, activitatea de radiocomunicații din diverse domenii (marină, aviație, corespondență publică, radioamatorism etc.) este **Regulamentul de radiocomunicații** editat de Uniunea Internațională de Telecomunicații (U.I.T.), organism al O.N.U., cu sediul la Geneva. Ultima ediție a Regulamentului a fost întocmită ca urmare a Conferinței administrative mondiale de radiocomunicații, ce a avut loc la Geneva în anul 1979.

Printre numeroasele probleme tehnice și de exploatare care s-au discutat la această conferință ca, de exemplu, frecvențele de apel ale navelor maritime, frecvențele pentru apelul selectiv numeric în radiocomunicațiile maritime, normele tehnice pentru echipamentul de teleimprimator, valorile referitoare la stabilitatea de frecvență a emițătoarelor stațiilor navale și de coastă etc., avînd în vedere apariția unor noi moduri de lucru și necesitatea definirii unor

PRIMUL SIMBOL se notează astfel:

Caracteristica emisiunii	Simbol
Emisiune a unei purtătoare nemodulate	N
Emisiune la care purtătoarea principală este modulată în amplitudine (inclusiv cazurile în care subpurtătoarele sînt modulate unghiular):	
— dublă bandă laterală	A
— bandă laterală unică (BLU), purtătoare completă	H
— BLU, purtătoare redusă sau cu nivel variabil	R
— BLU, purtătoare suprimată	J
— benzi independente	B
— urme de purtătoare	C
Emisiune la care purtătoarea principală este modulată unghiular:	
— în frecvență	F
— în fază	G
Emisiune la care purtătoarea principală este modulată în amplitudine și unghiular simultan sau într-o secvență prestabilită	D
Emisiune de impulsuri	
— secvențe de impulsuri nemodulate	P
— secvențe de impulsuri:	
— modulate în amplitudine	K
— modulate în lățime/durată	L
— modulate în poziție/fază	M
— purtătoarea modulată unghiular pe durata pulsului	Q
— combinație a celor de mai sus sau care se produce cu alte mijloace	V
Cazuri necuprinse în modurile de mai sus, atunci cînd o emisiune constă dintr-o purtătoare modulată fie simultan, fie într-o secvență prestabilită, într-o combinație de două sau mai multe moduri de modulație:	
— amplitudine, unghi, impulsuri	W
Alte cazuri neprevăzute mai sus	X

noi tipuri de emisiuni, s-a refăcut sistemul de clasificare și simbolizare a tipurilor de emisiuni radio.

Acest sistem se prezintă astfel.

CLASIFICAREA ȘI SIMBOLIZAREA TIPULUI DE EMISIUNI RADIO

Emisiunile radio se clasifică și se simbolizează printr-un grup de litere și cifre după cum urmează:

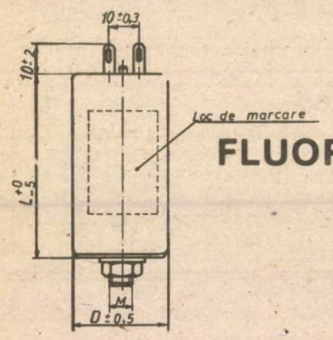
1. Prima literă arată tipul de modulație al undei purtătoare principale.
2. Al doilea simbol — o cifră — arată natura semnalului sau semnalelor cum modulează purtătoarea principală.
3. Al treilea simbol — o literă — arată tipul informației care se transmite.

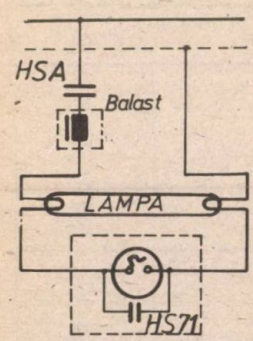
AL DOILEA SIMBOL:

Caracteristica semnalului modulator	Simbol
Fără semnal modulator	0
Un singur canal, care conține informații analogice sau digitale fără să utilizeze o subpurtătoare modulatoare	1
Un singur canal conținînd informații analogice sau digitale, folosind o subpurtătoare modulatoare	2
Un singur canal conținînd informații analogice	3
2 sau mai multe canale conținînd informații digitale	7
2 sau mai multe canale conținînd informații analogice	8
Sisteme compuse, cu un canal sau mai multe canale, conținînd informații analogice sau digitale, împreună cu un canal sau mai multe canale conținînd informații analogice	9
Cazuri neprevăzute mai sus	X

CONDENSATOARE PENTRU LĂMPI FLUORESCENTE

HPA, HSA, HMP





Cod	Capacitate nominală (uF)	Tensiune nominală (V ca)	Dimensiuni D (mm)	Dimensiuni L (mm)
HMP 30.86	10	220	30	86
HMP 35.84	15	220	35	84
HMP 35.94	20	220	35	94
HMP 40.94	25	220	40	94
HPA 35.06	4	220	35	68
HPA 30.24	4,2	220	30	84
HPA 35.06	4,5	220	35	68
HPA 35.24	5	220	35	84
HPA 35.30	7	220	35	92
HPA 40.58	10	220	40	120
HSA 40.24	3,7	380	40	84
HSA 35.30	3,75	380	35	92
HSA 40.24	4,2	380	40	84
HSA 40.30	5	380	40	92
HSA 40.56	5,9	380	40	120

AL TREILEA SIMBOL:

Natura informației:	Simbol
Nu se transmite nici o informație	N
Telegrafie, pentru recepție la ureche	A
Telegrafie, pentru recepție automată	B
Facsimile	C
Date, telemetrie, telecomandă	D
Telefonie (inclusiv radiodifuziune sonoră)	E
Televiziune (video)	F
Combinații între cele de mai sus	W
Cazuri nepreväzute mai sus	X

EXEMPLE PRACTICE DE NOTARE:

Telefonie, modulație de amplitudine (fost A3) se notează A3E

Telegrafie (A1) se notează A1A

Telegrafie modulată (A2) se notează A2A

Telefonie BLU (A3J) se notează J3E

Telegrafie deplasare de frecvență (F1) se notează F1B sau F1A

Telefonie modulație de frecvență (F3) se notează F3E.

Regulamentul prevede și alte caracteristici care se pot simboliza, de exemplu: lărgimea de bandă, natura multiplexării etc., care însă interesează mai puțin stațiile de radioamator.

ECHIVALENȚE

BC549A	KT3102Д	BD181
BC549B	KT3102Д	BD182
BC549C	KT3102E	BD183
BC557	KT361Д	BD201
BC639	KT645A	BD202
BCP627A	KT373A	BD203
BCP627B	KT373Б	BD204
BCP627C	KT373B	BD216
BCP628A	KT373A	BD223
BCP628B	KT373Б	BD224
BCP628C	KT373B	BD225
BCW47	KT373A	BD226
BCW48	KT373Б, KT373B	BD227
BCW49	KT373Б, KT373B	BD228
BCW57	KT361Г	BD229
BCW58	KT361E	BD230
BCW62A	KT361Г	BD233
BCW63A	KT361Г	BD234
BCY10	KT208E	BD235
BCY11	KT208Д	BD236
BCY30	KT208Л	BD237
BCY31	KT208M	BD238
BCY32	KT208M	BD239
BCY33	KT208Г	BD239A
BCY34	KT208Г	BD240
BCY38	KT501Д	BD240A
BCY39	KT501M	BD240B
BCY40	KT501Д	BD246
BCY42	KT312Б	BD253
BCY43	KT312B	BD291
BCY54	KT501K	BD292
BCY56	KT312B	BD293
BCY58A	KT342A	BD294
BCY58B	KT342Б	BD295
BCY58C	KT342Б	BD296
BCY58D	KT342B	BD375
BCY59	KT3102A	BD377
BCY60	KT342B	BD379
BCY79	KT3107Б	BD386
BCY90	KT208E	BD433
BCY90B	KT501Г	BD434
BCY91	KT208E	BD435
BCY91B	KT501Г	BD436
BCY92	KT208E	BD437
BCY92B	KT501Д	BD438
BCY93	KT208K	BD439
BCY93B	KT501Л	BD440
BCY94	KT208K	BD441
BCY94B	KT501Л	BD442
BCY95	KT208K	BD466
BCY95B	KT501M	BD611
BD109	KT805Б	BD612
BD121	KT902A	BD613
BD123	KT902A, KT805Б	BD614
BD131	KT943B	BD615
BD135-6	KT343A	BD616
BD136	KT626A	BD617
BD137-6	KT943Б	BD618
BD138	KT926Б	BD619
BD139-6	KT943B	BD620
BD140	KT626B	BD813
BD148	KT805Б	BD814
BD149	KT805Б	BD815
BD165	KT815A	BD816
BD166	KT814Б	BD817
BD167	KT815Б	BD818
BD168	KT814B	BD825
BD169	KT815B	BD826

KT819БМ	BD950	KT818Б
KT819ВМ	BD951	KT819В
KT819ГМ	BD952	KT818В
KT819В	BD953	KT819Г
KT818Б	BD954	KT818Г
KT819Г	BDT91	KT819Б
KT818В	BDT92	KT818Б
KT809A	BDT93	KT819В
KT837Н	BDT94	KT818В
KT837Ф	BDT95	KT819Г
KT837С	BDT96	KT818Г
KT943A	BDV91	KT819Б
KT639Б	BDV92	KT818Б
KT943Б	BDV93	KT819В
KT639Д	BDV94	KT818В
KT943В	BDV95	KT819Г
KT817Б	BDV96	KT818Г
KT816Б	BDX25	KT805Б, KT808A
KT817В	BDX77	KT819Г
KT816В	BDX78	KT818Г
KT817Г	BDX91	KT819БМ
KT816Г	BDX92	KT818БМ
KT817В	BDX93	KT819ВМ
KT817В	BDX94	KT818ВМ
KT816В	BDX95	KT819ГМ
KT816В	BDX96	KT818ГМ
KT819Г	BDY12	KT805Б
KT818АМ	BDY13	KT805Б
KT809A	BDY23	KT803A
KT819А	BDY24	KT808A
KT818А	BDY25	KT812В
KT819Б	BDY72	KT805A
KT818Б	BDY78	KT805Б
KT819В	BDY79	KT805A
KT818В	BDY90	KT945A, KT908A
KT943А	BDY91	KT945A, KT908A
KT943Б	BDY92	KT908A, KT908Б
KT943В	BDY93	KT812A, KT828A
KT644Б	BDY94	KT812A, KT704Б
KT817А	BDY95	KT704Б
KT816А	BF111	KT611А
KT817А	BF114	KT611Г
KT816А	BF137	KT611Г
KT817Б	BF140A	KT611В
KT816Б	BF173	KT339В
KT817В	BF177	KT602А
KT816В	BF178	KT611Г
KT817Г	BF179Б	KT611Б
KT816Г	BF179C	KT618А
KT973Б	BF186	KT611Г
KT817А	BF197	KT339Г
KT816А	BF199	KT339АМ
KT817А	BF208	KT339А
KT816А	BF223	KT339В
KT817Б	BF240	KT312В
KT816Б	BF254	KT339АМ
KT817В	BF257	KT611Г
KT816В	BF258	KT604Б
KT817Г	BF259	KT604Б
KT816Г	BF273	KT339А
KT815А	BF291	KT611Г
KT814А	BF297	KT940В
KT815Б	BF298	KT940Б
KT814В	BF299	KT940А
KT815В	BF336	KT611Г
KT814Г	BF337	KT604Б
KT646А	BF338	KT604Б
KT639Б	BF419	KT940А

BFP178	KT611Г
BFP179A	KT611Г
BFP179B	KT611Б
BFP179C	KT618А
BFP719	KT315А
BFP720	KT315Б
BFP721	KT315В
BFP722	KT315Г
BFR34	KT372Б
BFR34A	KT372Б
BFW16	KT610А
BFW45	KT611Г
BFW89	KT351Б
BFW90	KT351Б
BFW91	KT351Б
BFX12	KT326А
BFX13	KT326Б
BFX44	KT340В
BFX73	KT368А
BFX89	KT355А
BFX94	KT3117А
BFY19	KT326Б
BFY34	KT630Г
BFY45	KT611Г
BFY46	KT630Д
BFY50	KT630Г
BFY51	KT630Д
BFY52	KT630Д
BFY53	KT630Д
BFY55	KT630Г
BFY56	KT630Г
BFY56A	KT630Г
BFY65	KT611Г
BFY66	KT355А
BFY78	KT368А
BFY80	П308, KT601А
BLW18	KT920Б
BLW24	KT922Г
BLX92	KT913А
BLX93	KT913Б
BLY47	KT808А
BLY47A	KT808А
BLY48	KT808А
BLY48A	KT808А
BLY49A	KT809А
BLY50	KT809А
BLY50A	KT809А
BLY63	KT920Г
BLY88A	KT920Г
BSJ36	KT351Б
BSJ63	KT340В
BSV49A	KT351Б
BSV59-VIII	KT3117А
BSW199	KT343Б
BSW20	KT361Г
BSW21	KT343Б
BSW27	KT928А
BSW36	KT603Б
BSW41	KT616А
BSW88A	KT375Б
BSX21	П308
BSX32	KT635А, KT625А
BSX38A	KT340А
BSX51	KT340В
BSX52	KT340В
BSX53A	KT340А
BSX59	KT928А
BSX60	KT928А
BSX61	KT928А
BSX62	KT801Б
BSX63	KT801А
BSX66	KT306А, KT306Д
BSX67	KT306А, KT306Д
BSX80	KT375Б
BSX81A	KT375Б

9 ANALIZA ȘI SINTEZA SEMNALELOR AF

Cînd un semnal AF cu frecvență constantă este produs de un generator de sunet, electronic sau „natural" (vocea umană sau un instrument muzical), este relativ ușor să analizăm compoziția spectrală, adică procentajul armonicilor în raport cu amplitudinea fundamentalei. Se obține atunci un spectru asemănător cu cel din figura 1. Amplitudinile relative sînt date în tabelul 1. Aceste valori corespund sunetului de orgă în tonalitatea flautului la frecvența de 440 Hz; deci $fH_2 = 880$ Hz; $fH_3 = 1\,320$ Hz; $fH_4 = 1\,760$ Hz și $fH_5 = 2\,200$ Hz.

Semnalele ce compun H_1—H_5 sînt sinusoidale perfecte. Se poate vedea că sunetul compus este aproape de un sunet sinusoidal pur, fiindcă procentajul armonicilor este relativ slab în afară de H_2, care este de circa 10%.

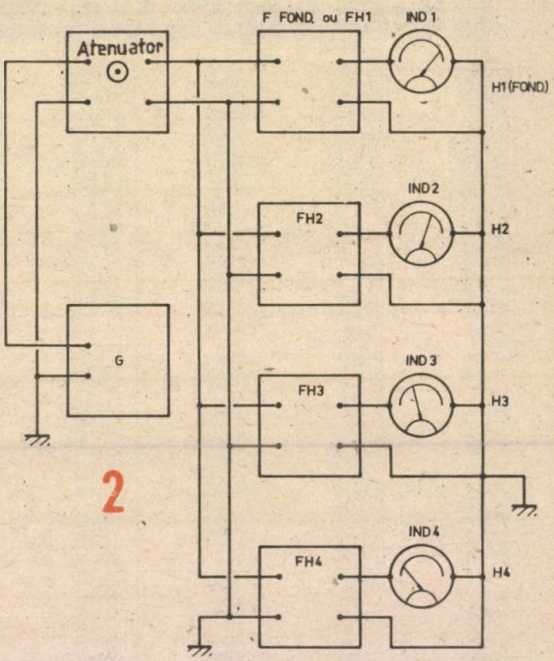
Pentru un amator de muzică electronică este util să aibă o colecție de spectre cît mai mare pentru a-i putea facilita sinteza sunetului.

METODĂ DE ANALIZĂ

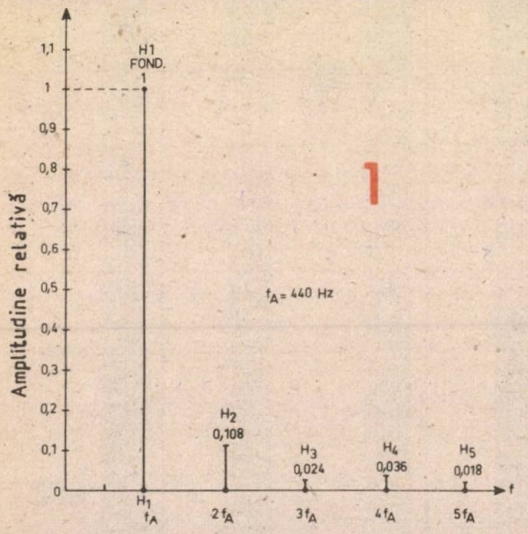
Prima operație este producerea semnalului și conservarea lui în vederea analizei.

Semnalul provenind de la un generator sau de la un instrument muzical electronic (de pildă, orgă) este ușor de produs și menținut suficient timp pentru analiza lui. Un sunet produs de vocea umană sau de un instrument muzical (de exemplu, o vioară) va fi mai dificil de utilizat. Cea mai bună metodă de conservare este înregistrarea pe bandă magnetică timp de cîteva minute. Se poate, de asemenea, realiza o înregistrare scurtă (10—20 s) pe o bandă continuă.

Semnalul va putea fi examinat cu ajutorul unui aparat de măsură (analizor de armonici). Aceste aparate, foarte precise, sînt bazate pe principii analoge construcției distorsiometrelor. Ele sînt, de fapt, distorsiometre mai



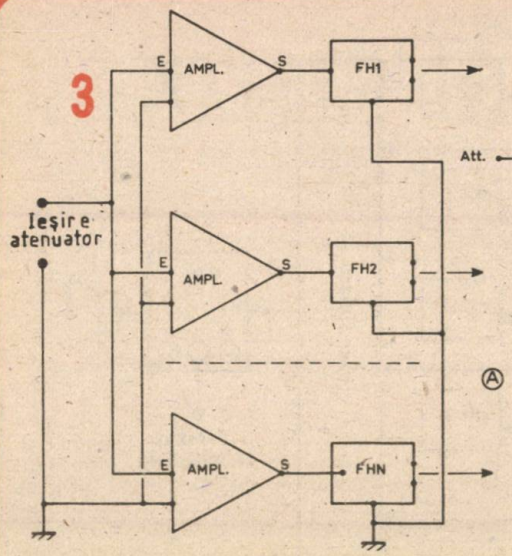
2

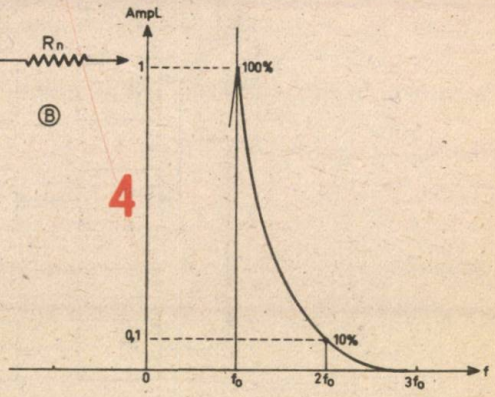


1

corecte, deoarece dau procentajul fiecărei armonici individual și nu în totalitatea lor.

Numai specialiștii pot realiza un analizor de spectru de calitate profesională. Iată în figura 2 principiul unui astfel de analizor. G este generatorul care furnizează semnalul de analizat. Semnalul este transmis la un atenuator de calitate a cărei acțiune este independentă de frecvența în gama AF. Acest atenuator va avea componente



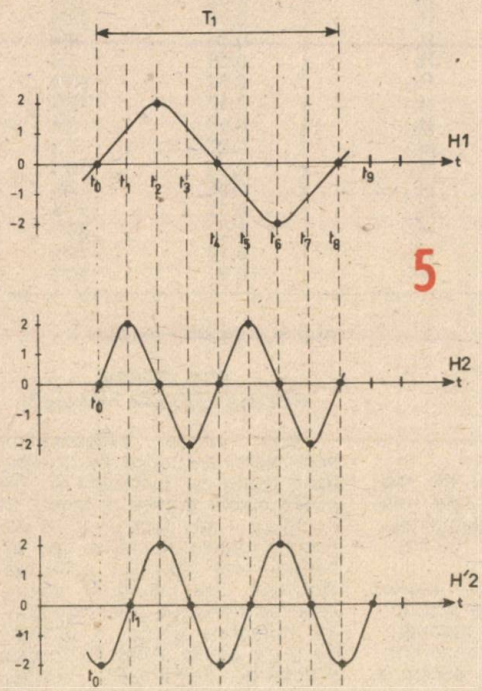


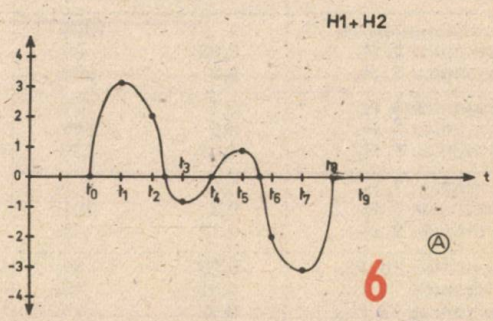
reactive foarte reduse. La ieșirea atenuatorului semnalul este aplicat intrărilor filtrelor FFOND, FH_2, FH_3, FH_4...FHN, Într-un dispozitiv mai perfecționat se va dispune, între ieșirea atenuatorului și fiecare intrare a filtrelor, un montaj nedeformator cu o intrare și n ieșiri, realizate cu N amplificatoare identice sau mai simplu cu ajutorul unei rețele de rezistențe (fig. 3). Această rețea este analogă celor utilizate în IF pentru repartiția semnalelor de antenă sau în AF pentru rețele sonore. Toate elementele din figura 3 trebuie să fie cu transmisie liniară pînă la cel puțin 20 000 Hz.

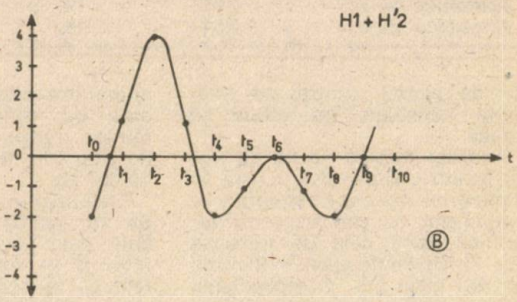
Analiza se face astfel: 1) toate aparatele se alimentează; 2) se reglează generatorul și atenuatorul pentru a obține lectura pe indicatorul 1, de exemplu, la gradația 100, fiindcă în general, dar nu întotdeauna, fundamentala este la maximum de amplitudine; 3) dacă nivelurile indicatoarelor sînt identice, se va obține la lectură directă (redare) procentajul componentelor H_2, H_3...HN.

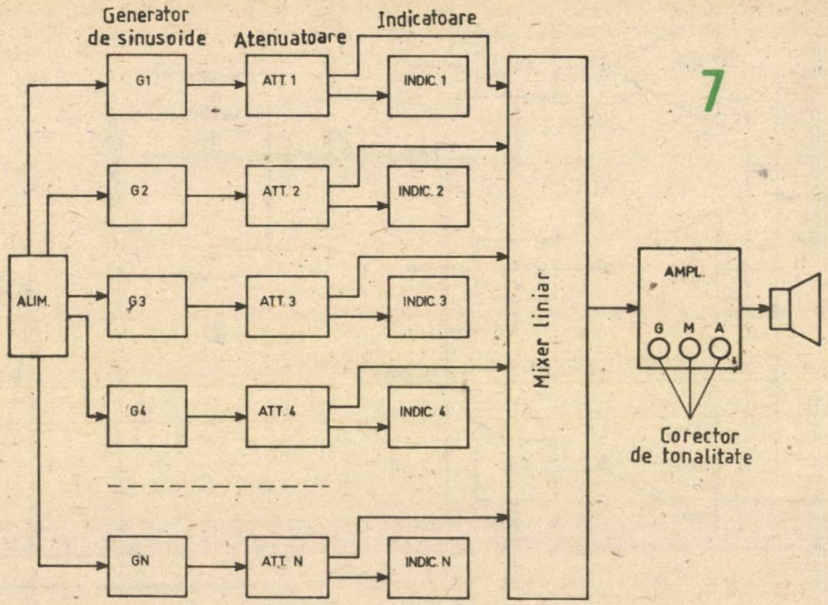
De exemplu, dacă indicatorul 2 deviază la nivelul 13, el arată 13% din armonica a 2-a.

Fiecare filtru este transmiță-









7

TABELUL I (f = 440 Hz)

Semnal	Tensiunea relativă	
Fundamentala H_1	1	100%
Armonica 2, H_2	0,108	10,8%
Armonica 3, H_3	0,024	2,4%
Armonica 4, H_4	0,036	3,6%
Armonica 5, H_5	0,018	1,8%

TABELUL II (f = 180 Hz)

Semnalul	Tensiunea relativă	
Fundamentala H_1	1	100%
Armonica 2, H_2	0,02	2%
Armonica 3, H_3	0,5	50%
Armonica 4, H_4	0,1	10%
Armonica 5, H_5	0,6	60%
Armonica 6, H_6	0,31	31%
Armonica 7, H_7	0,5	50%
Armonica 8, H_8	0,3	30%
Armonica 9, H_9	0,11	11%
Armonica 10, H_{10}	0,03	3%
Armonica 11, H_{11}	0,01	1%
Armonica 12, H_{12}	0,02	2%
Armonica 13, H_{13}	0,02	2%
Armonica 14, H_{14}	0,01	1%
Armonica 15, H_{15}	0,01	1%

TABELUL III (f = 196 Hz = sol, coarda a IV-a de vioară)

Semnalul	Tensiunea relativă	
H_1	0,27	27%
H_2	1	100%
H_3	0,75	75%
H_4	0,65	65%
H_5	0,73	73%
H_6	0,46	46%
H_7	0,07	7%
H_8	0,33	33%
H_9	0,12	12%
H_{10}	0,09	9%
H_{11}	0,05	5%
H_{12}	0,53	53%
H_{13}	0,17	17%
H_{14}	0,08	8%
H_{15}	0,07	7%
H_{16}	0,15	15%
H_{17}	0,04	4%
H_{18}	0,12	12%
H_{19}	0,2	20%
H_{20}	0,12	12%
H_{21}	0,2	20%

tor de bandă, centrat pe frecvența semnalului ce trebuie să treacă.

Acordul trebuie să fie cît mai fin posibil. Esențialul constă în eliminarea aproape integrală a semnalelor cu alte frecvențe armonice decît cele de transmis (fig. 4). Se poate apela la filtre de tip RC sau LC. Complexitatea aparatului crește dacă ele trebuie să funcționeze pe mai multe frecvențe fundamentale, de exemplu, la 50 Hz, 100 Hz ... 10 000 Hz.

Etalonajul nu e dificil în teorie. Se vor aplica semnale sinusoidale puse la intrarea atenuatorului și se vor regla atenuatoarele de la fiecare cale pentru a obține indicațiile exacte.

UTILIZAREA REZULTATELOR ANALIZEI

După citirea procentajelor semnalelor armonice pe un analizor demn de încredere se vor putea stabili grafice și tabele ca în figura 1 sau tabelul 1. Se vor prefera datele numerice ale tabelului, dar spectrul este mai elocvent. Cea mai bună soluție este înscrierea pe grafic a valorilor numerice pentru a dispune de toate datele. Aflați în posesia spectrelor „serioase", acestea

se utilizează pentru realizarea generatoarelor ce dau sunete identice celor analizate.

Se vor putea concepe astfel: 1) instrumente monodice cu timbru determinat; 2) instrumente monodice cu timbru reglabil ce pot imita un mare număr de instrumente existente sau noi.

INCONVENIENTELE METODEI DE SINTEZĂ

Analiza unui semnal conduce la spectrul corespunzător exact semnalului luat în considerare. Validitatea spectrului dispare cînd frecvenţa f este modificată.

De exemplu, semnalul f_A al spectrului din figura 1 este 440 Hz. Dacă pe acelaşi instrument clasic sau electronic se ia un alt semnal la frecvenţa f_B, diferită de f_A, se va obţine un spectru diferit. O altă dificultate apare cînd semnalul analizat şi care trebuie reconstituit provine de la o sursă umană (voce) sau instrument clasic (neelectronic). Există, de altfel, o infinitate de feluri în interpretarea la flaut, clarinet sau vioară sau în felul de a cînta.

Mai mult, două instrumente oarecare (două viori, de exemplu) nu au acelaşi sunet. Ultimul inconvenient este totuşi puţin important, fiindcă dacă dorim să imităm un sunet de vioară, vom imita o vioară de calitate şi nu una de bîlci.

Se poate remedia primul inconvenient admiţînd acelaşi spectru pentru notele vecine, de exemplu pentru cele 12 note ale unei octave, ceea ce va uşura sinteza.

Astfel, dacă totalitatea notelor unui instrument ce va fi imitat este de 4 x 12 = 48 note diferite, va fi suficient să determinăm 4 spectre în loc de 48.

Un alt inconvenient al sintezei sunetelor plecînd de la un spectru este acela că se obţin doar amplitudinile H_1, H_2, H_3 ... H_n şi nu poziţia lor în timp (fig. 5).

Astfel, semnalul H_1 (fundamental) şi H_2, cu acelaşi moment de pornire t_0 şi plecînd de la amplitudinea zero, au valori crescînde.

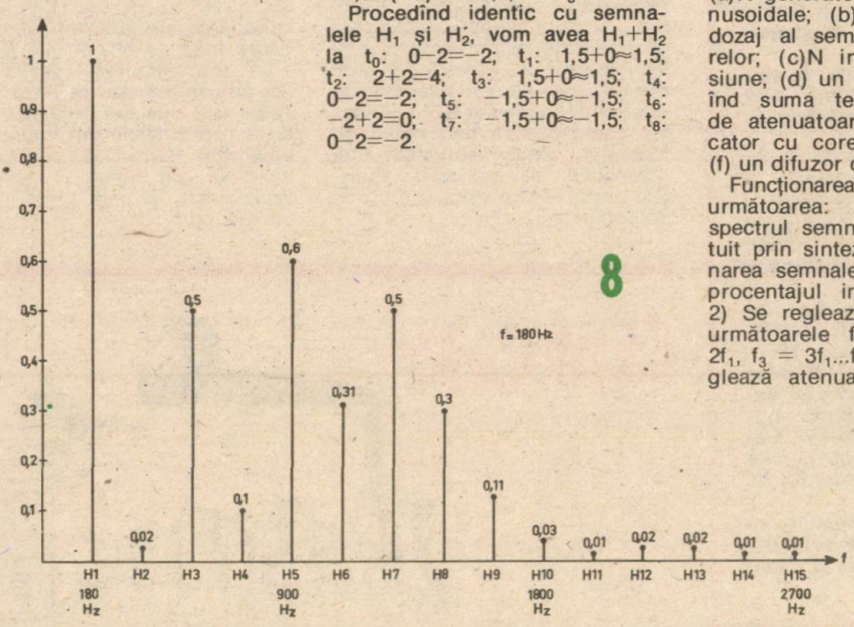
Dimpotrivă, semnalele H_1' şi H_2' nu pleacă în acelaşi moment, semnalul H_2' începe în t_1, deci în întîrziere cu $t_1 - t_0$s.

Remarcăm că în această figură, dacă T_1 este perioada lui H_1, timpii $t_0 - t_8$ îl divizează în 8 părţi corespunzînd $2\pi/8 = \pi/4$ sau 45°.

Dacă ne referim numai la timp, nici o eroare nu poate fi comisă, timpul fiind acelaşi pentru toate semnalele.

Sinteza a două semnale (H_1 şi H_2, de exemplu) se face construind o curbă ale cărei ordonate sînt egale cu suma ordonatelor semnalelor componente. Să presupunem că H_1, H_2 şi H_2' au aceeaşi amplitudine. Pentru semnalele H_1 şi H_2 vom avea la timpii zero şi următorii sumele H_1+H_2, la timpul t_0: 0+0=0; la t_1: 1,5+2=3,5; la t_2: 2+0=2; la t_3: 1,5—2≈—0,5; la t_4: 0+0=0; la t_5: —1,5+2≈0,5; la t_6: —2+0=—2; la t_7: —1,5+(—2)≈ —3,5; la t_8: 0+0=0.

Procedînd identic cu semnalele H_1 şi H_2', vom avea H_1+H_2' la t_0: 0—2=—2; t_1: 1,5+0≈1,5; t_2: 2+2=4; t_3: 1,5+0≈1,5; t_4: 0—2=—2; t_5: —1,5+0≈—1,5; t_6: —2+2=0; t_7: —1,5+0≈—1,5; t_8: 0—2=—2.



8

9

Acum vom construi curbele corespunzînd semnalelor rezultate. Pentru H_1+H_2 se obţine curba din figura 6A. Pentru H_1+H_2' curba va fi B.

Este sigur că semnalul cu perioada identică în figura 6(A) va da deplasări ale membranei unui difuzor total diferite de cele corespunzătoare semnalului B.

În orice caz, se poate efectua sinteza pornind de la forma exactă a semnalului. De exemplu, la un semnal cu forma din figura 6A se va porni de la semnalul cu o formă regulată uşor de obţinut şi se va deforma cu ajutorul unui circuit care va da la ieşire semnalul dorit.

Printre semnalele de formă regulată le menţionăm pe cele de formă sinusoidală, rectangulară, rectangulare cu perioade parţial inegale, triunghiulare în dinţi de ferăstrău.

Circuitele deformante sînt dificil de determinat cu precizie.

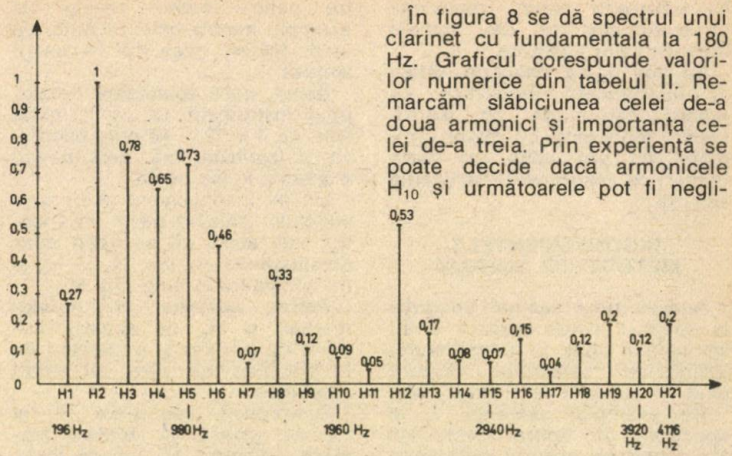
SINTEZA PORNIND DE LA SPECTRU

Principiul sintetizatorului este dat în figura 7. O alimentare comună este prevăzută pentru toate părţile montajului. Acesta cuprinde, de la stînga la dreapta: (a)N generatoare de semnale sinusoidale; (b)N atenuatoare de dozaj al semnalelor generatoarelor; (c)N indicatoare de tensiune; (d) un mixer liniar efectuînd suma tensiunilor furnizate de atenuatoare; (e) un amplificator cu corector de tonalitate; (f) un difuzor de calitate.

Funcţionarea ansamblului este următoarea: 1) Se cunoaşte spectrul semnalului de reconstituit prin sinteză, adică prin adunarea semnalelor armonice după procentajul indicat de spectru. 2) Se reglează G_1, G_2... G_N pe următoarele frecvenţe f_1, $f_2 = 2f_1$, $f_3 = 3f_1 ... f_N = Nf_1$. 3) Se reglează atenuatoarele în aşa fel

încît indicatoarele să arate tensiunile relative, de exemplu, cele din figura 1. În acest caz, N = 5, $f_1 = f_A = 440$ Hz; $f_2 = 880$ Hz; $f_5 = 2\,200$ Hz. Dacă indicatoarele au scala 1—100, ele trebuie să aibă următoarele valori: 100; 10,8; 2,4; 3,6 și 1,8. 4) Mixerul va da în consecință la ieșire semnalul sumă dorit. 5) Amplificatorul reglat liniar, cu cele 3 butoane de tonalitate (grave, medii, înalte), va da la ieșire un semnal electric corespunzător celui reprezentat de spectru cu decalaje de timp exacte sau în raport cu semnalul original. 6) Dacă IF este o transformare electroacustică liniară, ceea ce reprezintă un nivel ideal de care te poți apropia, dar nu-l poți atinge, sunetul produs va fi conform dozajului amplitudinii spectrului. Dacă IF nu este liniar, se va compensa liniaritatea prin reglajul tonalității. 7) Aceste reglaje pot fi efectuate comparînd sunetele obținute cu cele ale instrumentului original. 8) Se va putea atunci nota poziția butoanelor de tonalitate, ceea ce va servi ca punct de plecare pentru alte încercări de sinteză. Trebuie reținut că reglajele de tonalitate rămîn valabile pentru sinteze ce corespund altor dozaje, dar pentru aceeași valoare a fundamentalei f_1, fiindcă ele compensează liniaritatea difuzorului. Dacă frecvența fundamentalei se schimbă, reglajele de tonalitate trebuie din nou determinate.

9



În figura 8 se dă spectrul unui clarinet cu fundamentala la 180 Hz. Graficul corespunde valorilor numerice din tabelul II. Remarcăm slăbiciunea celei de-a doua armonici și importanța celei de-a treia. Prin experiență se poate decide dacă armonicele H_{10} și următoarele pot fi neglijate fără a altera tonalitatea. Cu $f_1 = 180$ Hz, frecvență relativ joasă, armonicile superioare, de la H_{10} (1 800 Hz) — H_{15} (2 700 Hz), corespund sunetelor audibile, și nu este sigur că aceste sunete pot fi omise. În figura 9 este spectrul unei note de vioară (coarda sol, f = 196 Hz), cea mai joasă. Din cauza importanței lui H_2 în raport cu H_1, s-a adoptat unitatea ca valoare relativă a acestei armonici secunde. În tabelul II se dau valorile relative ale semnalelor în raport cu cele ale lui $H_2 = 1$.

Spectrul din figura 9 (note sol de vioară) este, în mod special, interesant, deoarece confirmă timbrul specific al viorii (și prin analogie al instrumentelor înrudite — violoncel, contrabas etc.). Se vor remarca preponderența lui H_2, H_3, H_4, H_5, H_6, H_8 și H_{12} și importanța armonicilor de rang foarte înalt ca H_{19} și H_{21} (20%).

La reconstituirea acestui sunet prin sinteză se vor doza H_2 la 100% și celelalte, inclusiv H_1, după procentajele din figura 9 și tabelul III. Rămîne de văzut dacă montajul din figura 7 poate fi transformat în instrument muzical monodic.

știați că...

... cea mai veche variantă de telefon apărută a fost realizată în 1861 de Filip Reiss (1834—1874), precedînd varianta clasică din 1876 a fizicianului american Graham Alexander Bell?

... mașina de scris a fost inventată de Chr. L. Sholes în 1867? În 1873, inventatorul și-a vîndut invenția proprietarilor fabricii de carabine „Remington".

... sistemul metric, creat și introdus în Franța în 1791, a fost aplicat în Principatele Române în timpul domniei lui Alexandru Ioan Cuza?

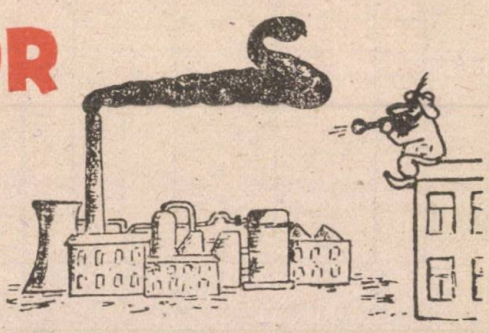
... prima fabrică de automobile din lume este cea creată de Carl Benz în Germania?

... inginerul român Radu A. Stoika a proiectat și realizat primul hidroavion din lume și la 15 august 1925 a efectuat primul zbor cu un asemenea aparat?

... fotografia a fost inventată în 1824 de chimistul francez Nicephor Niepce (1765—1833)? Primele fotografii se numeau daghereotipuri, după numele lui Jacques Daguerre (1787—1851), care a perfecționat invenția lui Niepce.

... roțile pneumatice au fost inventate de veterinarul scoțian James B. Dunlop în 1890?

UMOR



CUNOAȘTEȚI REGULAMENTUL?

VERIFICAREA UNUI EMIȚĂTOR SSB

Ing. GH. DRĂGULESCU, YO6HQ

Există trei metode utilizate în mod obișnuit pentru testarea unui emițător SSB. Acestea sînt: metoda wattmetrului, a osciloscopului și a analizorului spectral.

În fiecare caz se introduce un semnal de test dublu ton (two tone) — de aici înainte referit ca semnal de test 2T — la intrarea de microfon pentru a simula semnalul vocal (de exemplu semnalul de test 2T poate fi constituit din două semnale sinusoidale cu frecvența de 800, respectiv 1 600 Hz).

În urma măsurătorilor se pot obține informații cu privire la niveluri PEP și respectiv nivelurile produselor de distorsiuni de intermodulație (de aici înainte referite ca produse IMD).

În funcție de metoda utilizată se pot verifica de asemenea și alte aspecte ale funcționării emițătorului (ca, de exemplu, probleme legate de suprimarea purtătoarei, a benzii laterale nedorite, nivelul armonicilor, brum etc.). După cum este de așteptat, fiecare metodă are atît avantaje, cît și dezavantaje.

Prima metodă, metoda wattmetrului, este poate cea mai simplă, dar ne dă și cele mai puține informații. Wattmetrele de RF, potrivite pentru funcționarea single-ton sau CW, pot să nu fie suficient de precise pentru un semnal de test 2T. Wattmetrul corespunzător, pentru acest ultim caz, trebuie să dea o indicație proporțională cu puterea consumată de sarcină și indicația trebuie să fie independentă de forma semnalului. În practică se folosește fie un ampermetru cu termocuplu conectat în serie cu sarcina, fie un voltmetru electronic de RF calibrat corespunzător. Puterea de ieșire este:

$$I^2R \left(\text{sau } \frac{U^2}{R} \right)$$

R fiind rezistența de sarcină (de obicei, 50 Ω — sarcină fictivă). Output-ul PEP (pentru semnal de test 2T) este puterea de ieșire x^2.

Analizorul spectral este capabil să dea cele mai multe informații, dar cu șanse de interpretare eronată.

În general, un analizor spectral este un receptor care produce la ieșirea sa o reprezentare a amplitudinii semnalului în funcție de frecvență. De obicei, această reprezentare se face pe ecranul unui osciloscop.

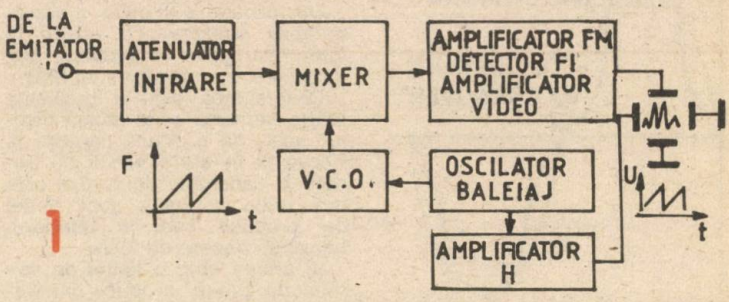
Tensiunea de baleiaj care se aplică amplificatorului de deflexie pe orizontală a tubului cu raze catodice este utilizată și la comanda frecvenței unui oscilator local pentru primul mixer din analizor (vezi schema bloc din figura 1).

Pentru a obține o formă de undă utilă, mixerul trebuie să conțină un răspuns „plat" și de bandă largă. De asemenea, trebuie să aibă caracteristici foarte bune pentru suprimarea produselor IMD, în caz contrar mixerul poate genera semnale parazite care, din păcate, pot să cadă pe aceleași frecvențe de analizat și foarte greu se poate spune dacă sau nu produsele parazite sînt generate de emițător sau de analizorul spectral. De asemenea, trebuie luate măsuri pentru a preveni interferențele de radiofrecvență (RFI). În fond, problema este similară la această metodă cu a încerca să se asculte în propriul receptor semnalul emis.

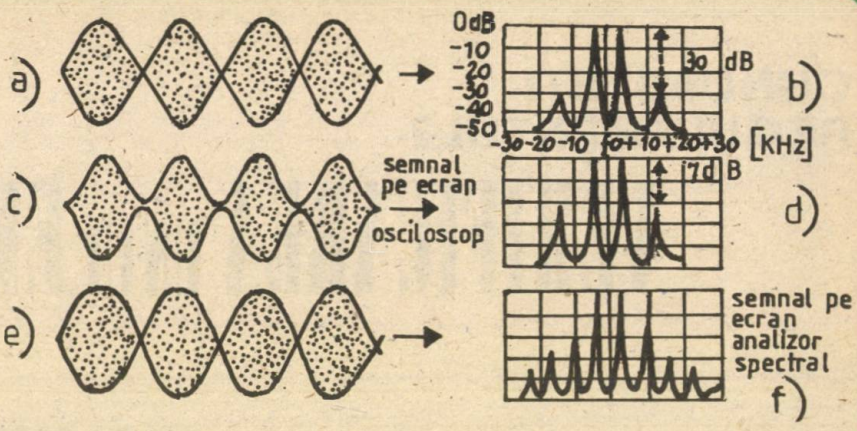
O metodă care este foarte practică în aplicațiile de amator este utilizarea unui semnal de test 2T și urmărirea semnalului de ieșire al emițătorului cu ajutorul unui osciloscop. Este ceea ce pentru unii amatori mai norocoși poartă numele de STATION MONITOR (unde semnalul de analizat se aplică direct plăcilor de deflexie pe verticală ale unui tub cu raze catodice).

Cum, de obicei, trebuie analizate și semnale cu frecvența ridicată și cum osciloscoapele cu banda de trecere mare (100 MHz și mai mult) pentru amplificatorul Y sînt nu numai greu accesibile, ba chiar inaccesibile amatorilor, o alternativă este utilizarea unei probe de RF cu detector. Semnalul audio rezultat (anvelopa de modulație) se poate aplica amplificatorului de deflexie orizontală al unui osciloscop foarte puțin pretențios în ce privește răspunsul cu frecvența (deci mai ieftin și mai accesibil).

Dacă nu există neliniarități apreciabile în amplificatorul testat, anvelopa rezultată se va



1

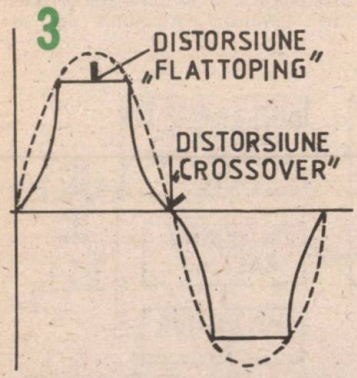


2

apropia de o formă perfect sinusoidală (fig. 2a). Comparativ în figura 2b se redă imaginea pe analizorul spectral (același emițător, aceleași condiții). Se poate vedea că produsele parazite sînt cu cca 30 dB sub amplitudinea fiecărui ton. Dacă distorsiunile cresc (fig. 2c — cazul cînd etajul final este polarizat pentru curent de repaus zero, fig. 2e — cazul cînd excitația este prea mare și se intră în limitare — de observat că aceasta este cea mai importantă distorsiune, deoarece lățimea spectrului IMD crește considerabil, producînd splatter, fig. 2f), nivelul produselor parazite crește și forma de undă rezultată se deosebește de cea sinusoidală.

Un dezavantaj al metodei osciloscopului este că deformarea semnalului este percepută de ochi la un nivel relativ mare al produselor IMD. De exemplu, forma de undă din figura 2c nu pare prea mult diferită de cea din figura 2a, dar nivelul IMD este numai cu 17 dB mai jos decît cel al semnalului dorit (vezi în figura 2d imaginea pe analizorul spectral). Un nivel de 17 dB — 20 dB corespunde aproximativ la o distorsiune de cca 10% în forma de undă pentru tensiune.

3



În mod corespunzător, la o formă de undă „bună" înseamnă că produsele IMD sînt cu cel puțin 20 dB sub nivelul tonurilor dorite.

Orice modificare observabilă de la forma de undă din figura 2a este suspectă și trebuie verificată funcționarea emițătorului. Relația între nivelul la care apar distorsiunile pentru un semnal de test 2T și nivelul unui semnal vocal este destul de simplă.

Se notează deflexia maximă pe osciloscop (pentru o formă de undă acceptabilă de semnal 2T) și se operează emițătorul astfel încît vîrfurile semnalului modulat cu semnalul vocal să se afle sub nivelul notat. Dacă vîrfurile semnalului depășesc acest nivel, se va produce un tip de distorsiune numit „flattoping" și rezultatele sînt arătate pentru un semnal de test 2T în figura 2e.

Nivelurile produselor IMD cresc foarte rapid cînd se produce „flattoping"-ul. Cînd se ajunge în regiunea de limitare (flattoping), nivelurile produselor IMD de ordinul trei vor crește cu 30 dB, pentru fiecare creștere cu 10 dB a nivelului de ieșire dorit, iar cele de ordinul cinci cu 50 dB (pentru 10 dB).

INTERPRETAREA MĂSURĂTORILOR DE DISTORSIUNI

Din păcate, s-a creat o considerabilă confuzie cu privire la interpretarea și importanța distorsiunilor în echipamentul SSB.

Distorsiunea este o problemă foarte serioasă cînd există niveluri mari de produse parazite la frecvențe în afara benzii de trecere a canalului dorit, dar este mai puțin serioasă dacă astfel de produse cad în interiorul benzii de trecere de lucru.

În primul caz, o astfel de distorsiune poate produce interferențe altor canale („splatter") și trebuie evitată. Aceasta se poate vedea în figura 2f cînd se ajunge în regiunea de „flattoping" și unde termeni de ordinul cinci și superiori cresc dramatic.

Pe de altă parte, încercarea de a suprima produsele din interiorul benzii mai mult decît este necesar nu este numai dificil de obținut, dar poate să nu producă o creștere observabilă în calitatea semnalului. În plus, măsurile necesare pentru a suprima produsele IMD în interiorul benzii de trecere creează adesea probleme în detrimentul altor parametri, ca, de exemplu, eficiența. Aceasta poate conduce la dificultăți serioase, de exemplu, scurtarea vieții tubului final sau probleme legate de disipația de căldură a tranzistorului final. Cele două cauze primare ale distorsiunilor se pot vedea în figura 3.

Cu toate că forma de undă este cea a unui semnal de test single tone (1T), efecte similare se produc și pentru cazul unui semnal dublu ton (2T).

Pe măsură ce crește semnalul de excitație, se ajunge la un punct unde curentul de ieșire (sau tensiunea) nu poate urmări semnalul de intrare și amplificatorul se saturează.

Această condiție este denumită adesea „flattoping". Ea poate fi prevenită asigurîndu-ne că nu există o excitație excesivă și metoda obișnuită cu care se realizează acest lucru este prin acțiunea ALC-ului (automatic level control). ALC-ul produce un semnal care este utilizat la micșorarea amplificării etajelor anterioare celui final în emițătoare.

Al doilea tip de distorsiune este denumit distorsiune de „crossover" și se produce la niveluri de semnal mici (fig. 3). Prin creșterea curentului de re-

4

paus anodic sau de colector, se reduce efectul distorsiunilor de „crossover".

Din punct de vedere al frecvenței, distorsiunile au ca efect generarea de componente care se adună sau se scad pentru a alcătui forma de undă complexă. Un exemplu mai familiar ar fi generarea de armonici produsă de neliniaritățile des întîlnite în amplificatoare.

Totuși trebuie evitată concepția că produsele IMD apar prin bătăile dintre fundamentală și armonici. În general, nu există asemenea relații simple. De exemplu, etajele finale (nu cele în push-pull) pot avea o suprimare slabă a armonicii a II-a, dar, printr-o creștere a curentului de repaus, astfel de etaje pot avea calități foarte bune de suprimare a produselor de IMD.

Între componentele dorite dintr-un semnal SSB și „semnalul de distorsiune" există o relație matematică definită. Ori de cîte ori există neliniarități între componentele individuale care alcătuiesc un semnal dat apar produse IMD.

Rezultatul matematic al unei astfel de multiplicări este (de exemplu, pentru două semnale) generarea altor semnale de forme $(2f_1—f_2)$, $(3f_1)$, $(5f_2—f_1)$ etc. De aici denumirea de produse IMD. „Ordinul" unor astfel de produse este egal cu suma coeficienților din fața fiecărei componente. De exemplu, termenul de forma $(3f_1—2f_2)$ este numit termen de ordinul 5 deoarece $3 + 2 = 5$.

În general termenii de ordinul 3, 5, 7 și similar de ordin impar sînt cei mai importanți deoarece unii din aceștia cad în apropierea frecvenței de ieșire dorite a emițătorului și nu pot fi eliminați prin filtrare.

După cum s-a menționat anterior, astfel de termeni nu rezultă în mod normal din bătăile componentelor fundamentale cu armonicile.

Vor rezulta componente la frecvențe identice cu produsele IMD. Cînd se aplică două tonuri egale unui amplificator și rezultatul se afișează pe un analizor spectral, produsele IMD apar de o parte și de alta a componentelor semnalului principal (fig. 2). Din amplitudinile asociate cu fiecare ton și respectiv cu produsele IMD se obține diferența în dB între un produs particular și un ton.

Pentru un emițător SSB nivelurile produselor IMD sînt specificate în legătură cu nivelul puterii la vîrf de anvelopă (PEP). Reamintim că output-ul PEP se obține înmulțind input-ul PEP cu randamentul amplificatorului.

Input-ul PEP pentru un semnal de test 2T este dat de:

$$PEP = E_a \cdot I_a \left(1{,}57 - 0{,}57\frac{I_o}{I_a}\right)$$

unde

E_a — tensiunea anodică;

I_a — curentul anodic;

I_o — curentul de repaus.

În general, în prezența distorsiunilor, aspectele semnalelor vocale sînt asemănătoare cu excepția cazului cînd se produce o limitare severă (flattoping).

Pentru un emițător corect reglat, aspectul are forma unui „pom de iarnă", cînd se observă cu un osciloscop, și un exemplu este dat în figura 4 pentru pronunția lui „x".

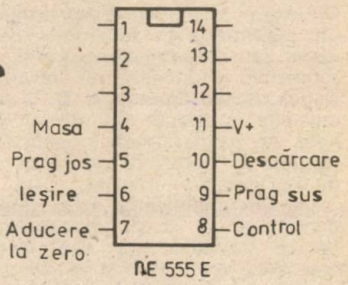
RELAȚIA MATEMATICĂ ÎNTRE NELINIARITATEA AMPLIFICATORULUI ȘI PRODUSELE IMD

Denumirea de produs IMD se folosește des și în cele ce urmează se arată cum este acesta legat de neliniaritatea unui amplificator.

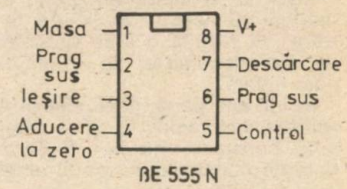
Ieșirea (output-ul) unui amplificator poate fi legată de intrare (input-ul) prin intermediul unei dezvoltări în serie de forma din figura 4, unde $S = A + Br + Cr^2 +$

CIRCUITE INTEGRATE βE 555 E βE 555 N

βE555E, βE555N sînt circuite integrate monolitice care generează întîrzieri de timp declanșate sau oscilații libere. Sînt prevăzute cu terminale auxiliare de control pentru declanșare sau aducere la zero pe frontul de cădere. Cînd se generează întîrzieri, timpul este bine controlat printr-o rezistență și un condensator exterioare circuitului. Ca astabil performanțele sînt controlate prin două rezistențe externe și un condensator. Ieșirea poate comanda circuite TTL și poate debita sau absorbi curenți de 200 mA.



βE 555 E



βE 555 N

9 ANTENA F9FT

Ing. ILIE MIHĂESCU

Experimentată de diverși radioamatori într-o perioadă lungă de timp, antena F9FT se bucură astăzi de aprecieri în special de amatorii de Dx-uri în banda de 144—146 MHz. Din caracteristicile electrice ale acestei antene amintim cîștigul mare, un bun raport față/spate, diagramă de directivitate foarte îngustă fără lobi secundari și foarte solidă și facil de realizat mecanic.

Antena are în componența sa două reflectoare, notate R_1 și R_2, un vibrator Z și 13 directoare. Toate aceste elemente sînt fixate pe un suport de dural 20 x 20 mm și toate cotele sînt notate în figura 1. Se observă că distanța între R și D13 este de 6 397 mm.

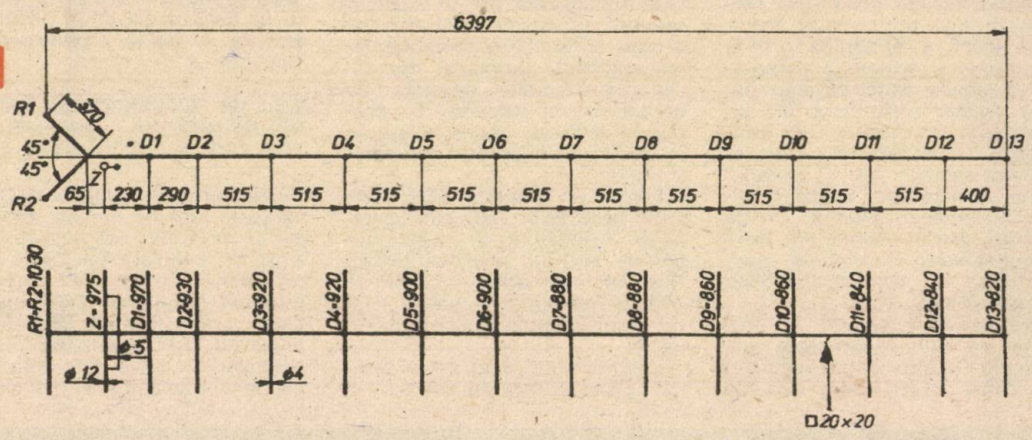
Dipolul cu lungimea de 975 mm se construiește din țeavă de cupru cu diametrul de 12 mm. Detaliul de realizare a dipolului este arătat în figura 2. Desigur dipolul poate fi construit și din țeavă de dural, dar în acest caz intervin dificultățile de sudură a elementelor. La dipol se conectează direct un cablu cu impedanța de 50 Ω.

După cum se observă și din figura 1, dipolul se fixează la o anumită distanță sub planul directoarelor, aceasta asigurîndu-se prin piesa din figura 3, piesă care se confecționează din teflon sau alt izolator de bună calitate și ușor prelucrabil.

Construind două asemenea antene și montîndu-le în plan vertical după datele din figura 4, se poate ajunge la un cîștig de 24 dB.

Antenele se montează la o distanță de 3 m cu un avans de

1



$Dr^3 + Er^4 + ...$ unde S reprezintă un parametru ca tensiunea de ieșire sau curentul de ieșire și r reprezintă o mărime de intrare (tensiune sau curent); A, B, C și celelalte constante sînt determinate de neliniaritatea amplificatorului. A reprezintă un termen de c.c. și poate fi neglijat.

Într-un amplificator ideal fără distorsiuni C, D și constantele pentru termenii cu exponent mai mare vor fi zero și va exista numai constanta B pentru termenul „liniar". În consecință, mărimea de ieșire va fi o replică exactă a celei de intrare.

Dacă se trasează un grafic al mărimii de ieșire funcție de intrare, va rezulta o linie dreaptă, de aici denumirea de „funcționare liniară".

Pe de altă parte, dacă sînt prezentate distorsiuni, C, D și celelalte constante nu vor fi zero. Valorile constantelor vor fi astfel încît pe măsură ce „r" crește termenii de ordin superior se vor aduna (sau se vor scădea) astfel că S urmărește curba de intrare-ieșire a amplificatorului.

Pentru un semnal de test dublu ton, „r" poate fi reprezentat de următoarea formulă:

$r = R_o (\cos \omega_1 t + \cos \omega_2 t)$

$\omega_1 = 2 \pi f_1$

$\omega_2 = 2 \pi f_2$

unde f_1 și f_2 sînt frecvențele celor două tonuri.

Dacă se înlocuiește această expresie a lui „r" în dezvoltarea în serie a lui S, vor rezulta o mulțime de termeni.

De exemplu unii termeni vor conține produse ca:

$(\cos^2 \omega_1 t)(\cos \omega_2 t)$, dar

$$\cos^2 \omega_1 t = \frac{1 + \cos 2\omega_1 t}{2},$$

rezultă un termen de forma

$\cos 2\omega_1 t \cos \omega_2 t$,

care se poate transforma în:

$$\cos 2\omega_1 t \cos \omega_2 t = \frac{1}{2}[\cos (2\omega_1 + \omega_2) t + \cos (2\omega_1 - \omega_2) t]$$

Al doilea termen din partea dreaptă reprezintă un „produs" IMD de ordinul 3, care va cădea foarte aproape de banda de trecere SSB.

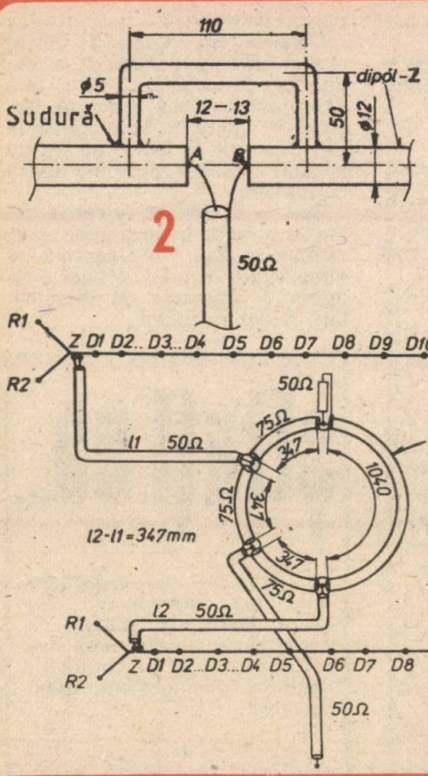
De observat coeficienții din termenul acesta 2 și respectiv 1, de aici denumirea de produs de „ordinul trei".

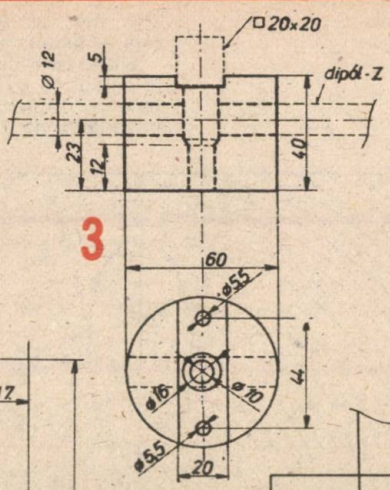
Maniera în care termenii cresc va depinde de curba de distorsiune, dar, în general, amplitudinea va urma o lege care este proporțională cu „r" ridicat la o putere x, unde x este ordinul termenului.

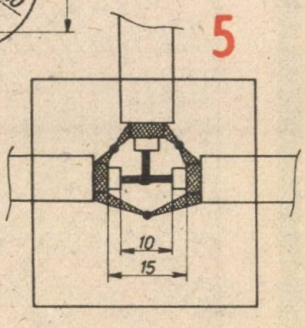
BIBLIOGRAFIE:

— The Radio Amateur Handbook ARRL

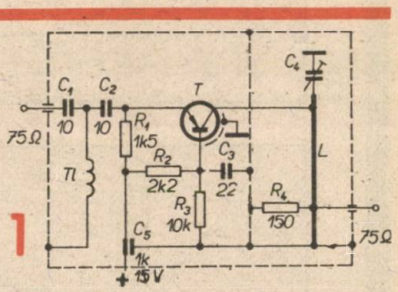
— Colecția revistei CQ — DL, 1975 — 1980.







PREAMPLIFICATOR



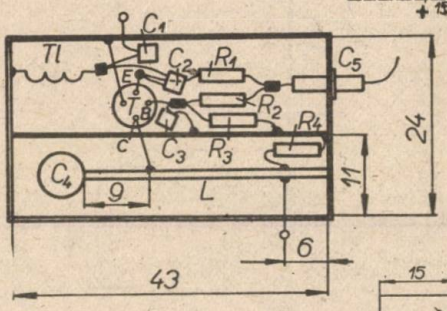
Acest preamplificator este utilizabil pentru recepția semnalelor din 432 MHz (fig. 1), asigurînd un cîștig de 11 dB. Tranzistorul utilizat este un AF139, AF235, AF442.

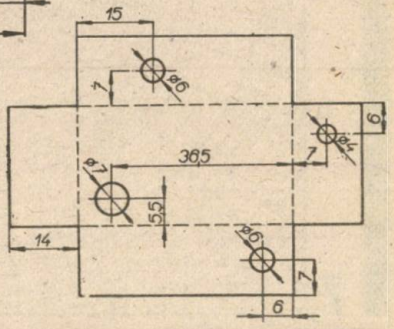
Tranzistorul este montat cu baza la masă, intrarea semnalului de la antenă făcîndu-se pe emitor. În colector este conectat un circuit oscilant format din linia L și condensatorul semivariabil C4. Linia L este construită din sîrmă de cupru emailat cu diametrul de 1,2 mm și are lungimea de 33 mm.

Bobina de la intrare are 3 spire din CuEm 0,5 bobinate fără carcasă pe un diametru de 3 mm.

Alimentarea se face cu 15 V din baterii. Prin manevrarea condensatorului semivariabil C4 cu valoarea 0,5—5 pF, preamplificatorul este util și la recepția canalelor 22—26 TV.

În figura 2 este arătat modul de aranjare a pieselor în cutie, iar în figura 3 desenul de decupare a tablei pentru confecționarea cutiei.



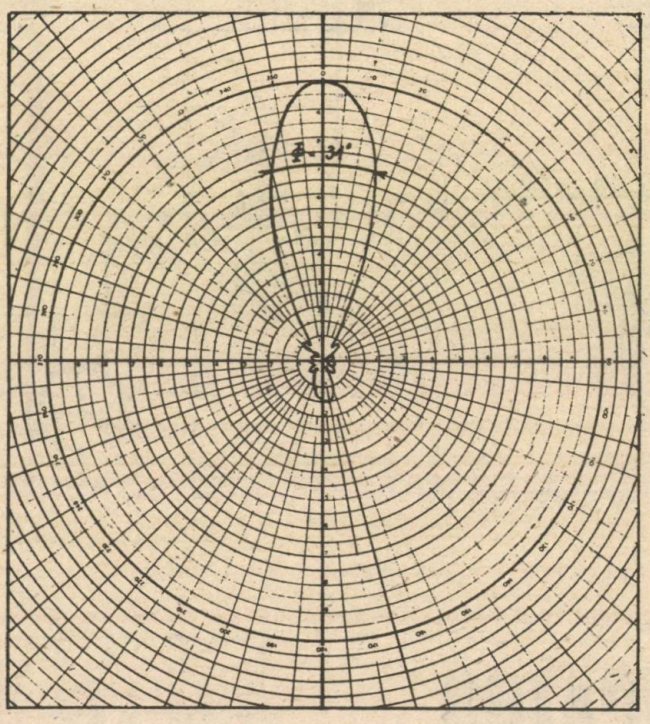


517 mm al antenei inferioare față de antena superioară.

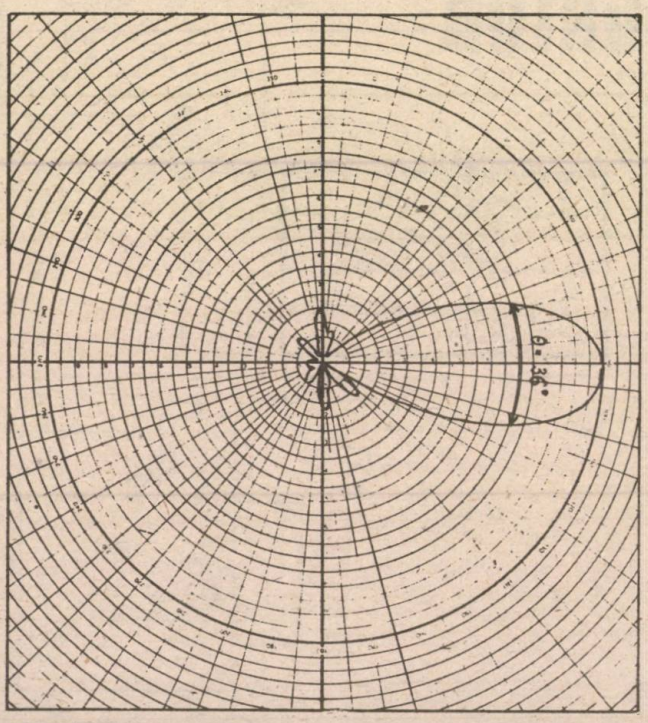
Sinfazarea celor două antene la cablul de coborîre de 50 Ω se face cu tronsoane de cablu cu impedanța de 75 Ω, conform detaliilor din figura 4.

Detaliul din figura 5 indică modul de interconectare a cablurilor de legătură între cele două antene, așa cum se observă în figura 4. Se recomandă ca rezistorul de 50 Ω să fie cu peliculă metalică și cît mai exact ca valoare.

Spre a scoate în evidență calitățile acestor două antene, prezentăm în figura 6 diagrama de directivitate în plan vertical și în figura 7 diagrama de directivitate în plan orizontal.



6



7

știați că...

... numărul lui Avogadro (nu-l mai reproducem din cauza lipsei de spațiu) vă poate ajuta la calcularea numărului de atomi pe care îi înghițiți în consumul unui gram de sare?

•

... în fiecare zi atmosfera Pămîntului este inundată de cca 8 milioane de meteoriți care la înălțimea de 90 km se aprind lăsînd în urmă o coadă de particule ionizate?

•

... aplauzele măresc cantitatea de căldură degajată de corpul omului? Din această cauză la un spectacol reușit într-o sală de 3 500 de spectatori se produce căldură suficientă pentru încălzirea a 40 de apartamente cu cîte 3 camere într-o zi de iarnă.

•

... în urmă cu 180 de ani primul vapor cu aburi construit de Fulton dezvolta „fantastica" viteză de 9 km/oră? Ultimul record de viteză în secolul XIX și primul din secolul XX a fost înregistrat de transatlanticul Leviathan care a atins 43 km/oră.

•

... primele tramvaie (cu cai) au fost văzute pe străzile Bucureștilor la 28 decembrie 1872?

QRPP

9

Ing. ILIE MIHĂESCU, YO3CO

Un interesant minitransceiver ce lucrează în banda de 3,5 MHz a fost prezentat de LZ1IF în revista „Radio televizia elektronika", nr. 11/1984.

După cum se observă din schema bloc (fig. 1), la recepție este folosit un filtru-limitator, care aplică semnalul mixerului, unde sosește și semnalul de la VFO. Mixajul celor două semnale se face pe 4 diode BA244. Semnalul rezultat este trecut prin filtru de 800 Hz, amplificat și aplicat amplificatorului AF împreună cu semnalul de la generatorul de 1 kHz; prin bătaia celor două semnale se obține tonul telegrafic.

La emisie semnalul de la VFO este aplicat unui etaj separator și apoi preamplificatorului, care este comandat de manipulatorul electronic. Etajul final este construit cu un tranzistor KT907A.

Sensibilitatea la recepție este de 10 μV, puterea la emisie 0,5 W; consumul la recepție 70 mA, consumul la emisie 200 mA, gama de lucru 3,5 — 3,7 MHz, tensiunea de alimentare 12 V.

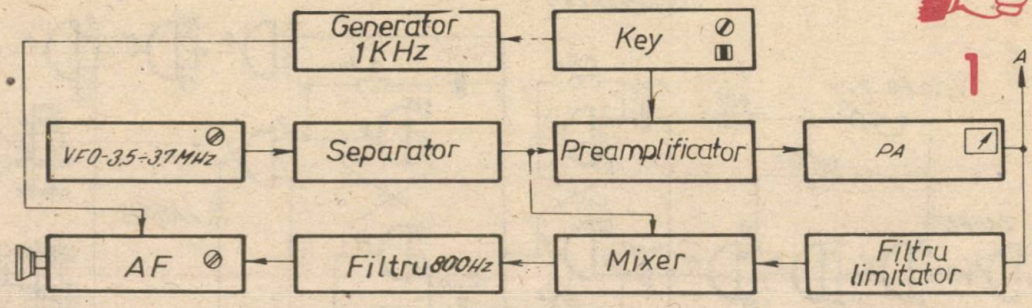
Bobinele L_2, L_3, L_4 sînt construite pe o carcasă ∅ 8 mm, din sîrmă CuEm 0,2, unde L_2 = 7 spire, L_3 = 28 spire, L_4 = 4 spire; L_5 și L_6 sînt construite pe o carcasă ∅ 10 mm, unde L_5 = 21 spire CuEm 0,6, iar L_6 8 spire CuEm 0,35.

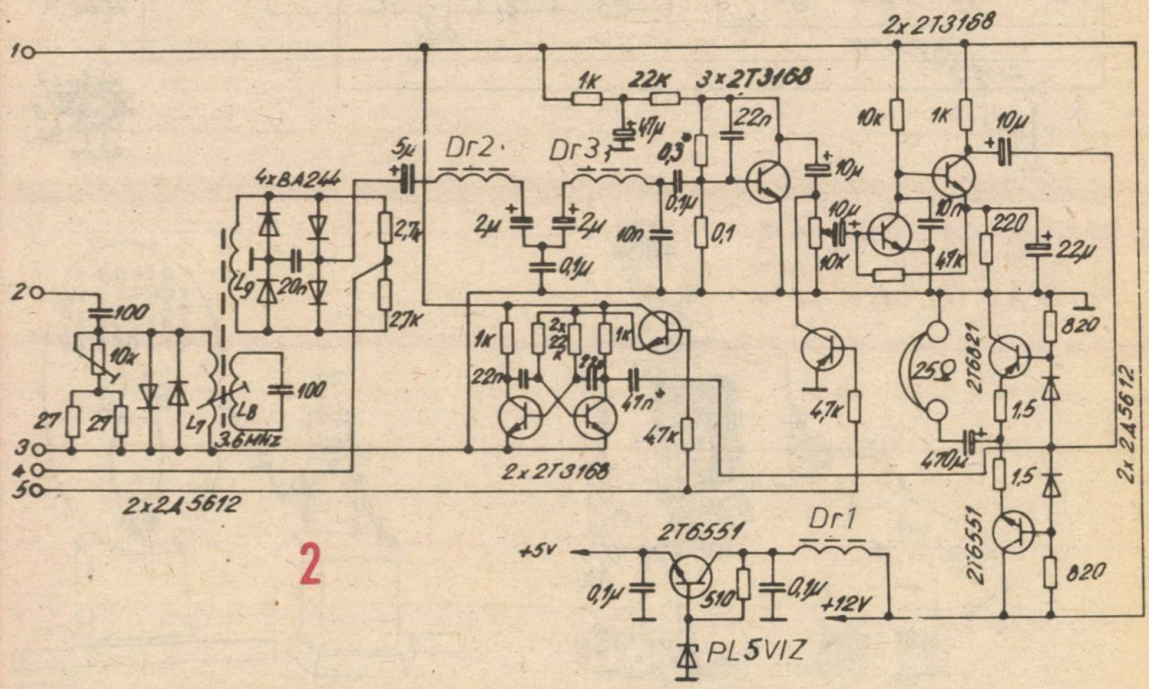
Bobinele L_7, L_8 și L_9 sînt construite pe o carcasă ∅ 8, unde L_7 15 spire, L_8 = 40 spire, L_9 = 15 spire, toate din CuEm 0,2 Șocurile Dr sînt construite pe oale de ferită; Dr1, 4 și 5 din CuEm 0,2 și au 80 spire fiecare.

Dr2 are 50 spire, iar Dr3 are 150 de spire, ambele din CuEm 0,15.

Manipulatorul electronic este construit cu 3 circuite tip CDB400.

Elementele din schemă pot fi înlocuite astfel: 2T3168 = BC107; 2T6551 = BF178



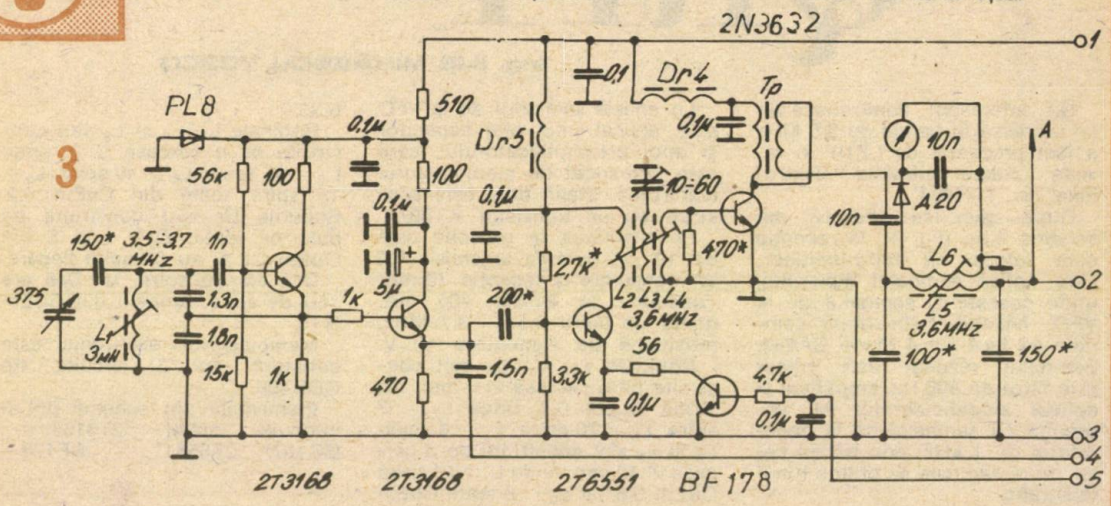


BC160; KT907A = 2N3632; 2T6821 = BC177; 2D5612 = 1N4148; D20 = 1N914.

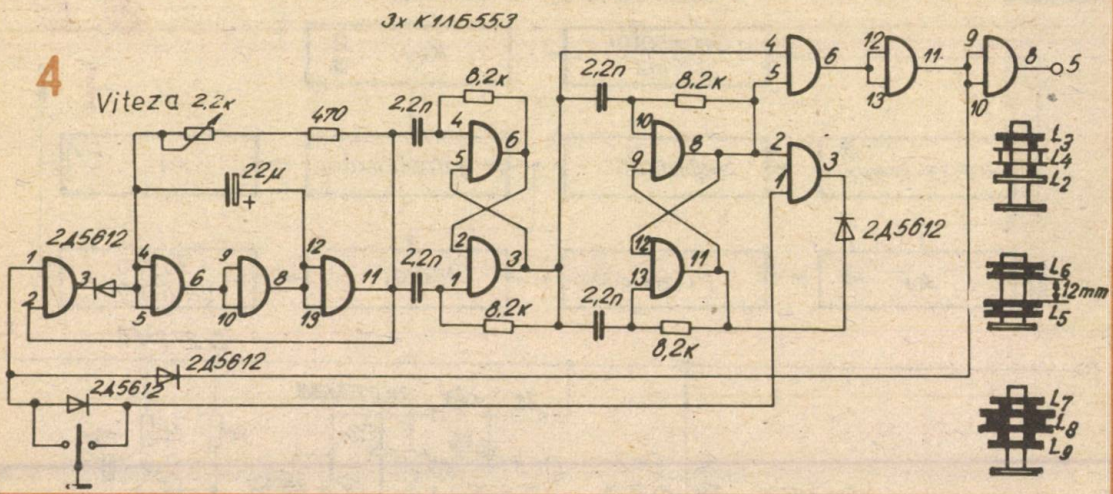
La fiecare circuit oscilant este notată frecvența de acord.

Schemele electrice sînt prezentate în figurile 2 și 3, iar în figura 4 este schema manipulatorului. Alimentarea se poate face din baterii sau de la rețea.

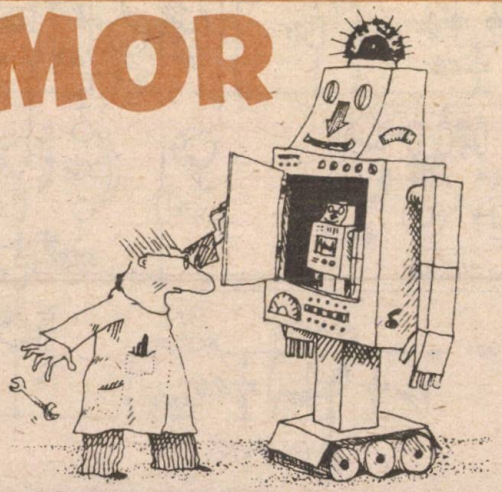
3

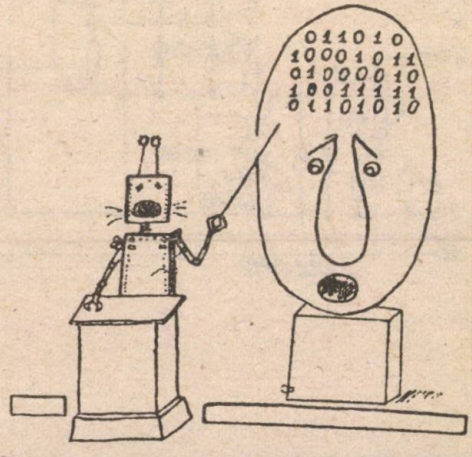


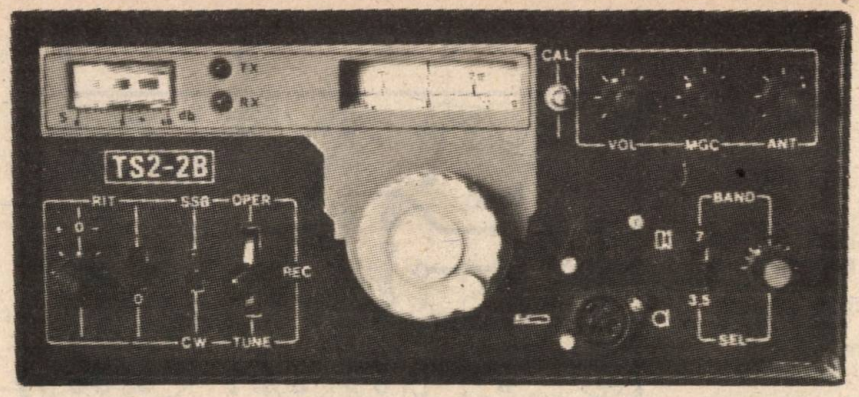
4



UMOR







TRANSCEIVER SSB CU DEFAZAJ

IOSIF CUIBUȘ, YO5AT

Transceiverul descris în prezentul articol, deși nu este cea mai simplă construcție de acest gen, totuși este realizabil de către radioamatorii care au experiență. Singura piesă mai dificilă este filtrul piezoceramic de 455 kHz folosit ca oscilator de purtătoare. Dacă nu este posibilă această variantă, se poate incerca producerea semnalului de purtătoare și cu oscilatorul LC.

Aparatul funcționează în două benzi: 3,5 și 7 MHz, care au fost alese pentru motive de simplitate și pentru a veni în ajutorul radioamatorilor începători.

În varianta prezentată, transceiverul are o putere de 1 W și este capabil să atace un final cu tubul de 6736C de 25 W sau se poate folosi ca transceiver QRP pentru lucru portabil funcționînd de la o baterie de 12 V. Autorul a lucrat în varianta QRP multe stațiuni YO, YU, OK, UB, HA, DL etc.

CARACTERISTICI TEHNICE

La recepție

— Principiul de funcționare este de tip superheterodină cu o singură schimbare de frecvență
— Selectivitate la recepție în SBB 3 kHz
— Selectivitate cu filtru CW în două trepte 250—600 Hz
— Sensibilitate $> 1\ \mu V$
— Rit control la recepție $\pm$ 5 kHz
— Putere ieșire AF 1 W

La emisie

— Producerea semnalului SSB, cu sistem defazaj
— Mod de lucru SSB sau CW
— Suprimarea purtătoarei 35 dB
— Suprimarea benzii laterale nedorite $\geq$ 40 dB
— Lățimea de bandă emisă în SSB max. 3,5 kHz
— Putere output în RF 1 W

ALTE CARACTERISTICI

La lucru în SSB

— Apare beep-tone la sfîrșitul emisiunii
— Acordarea în emisie cu generator de 1 kHz

MODUL Nr. 1

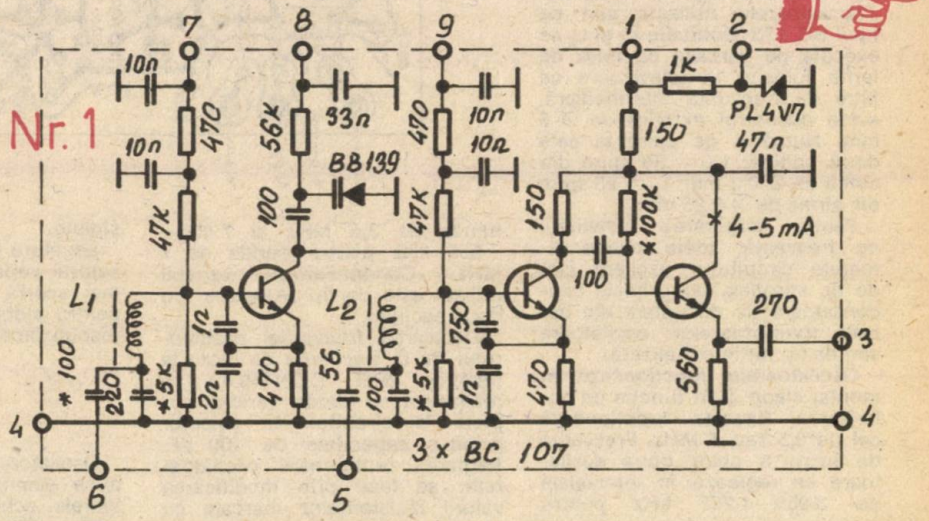


Fig.1.1

La lucru în CW

— Trecere automată din recepție în emisie prin apăsarea manipulatorului

— Revenire automată la recepție cu întîrziere de cca 2—3 s în pauză de manipulare

— Manipulare cu sau fără ton control (monitor).

Aparatul a fost construit după bine cunoscutul și apreciatul sistem „cu module" avînd avantajele cunoscute de radioamatori.

Propun executarea modulelor chiar în ordinea prezentării în descrierea de față, întrucît ele se pot asambla și încerca pe faze de construcție. Terminalele prin care se fac legăturile între module se pot executa din sîrmă de ∅ 1 mm cu înălțime de 8—10 mm.

MODULUL NR. 1 — VFO

Începem construcția cu executarea VFO-ului deoarece de acest modul depinde stabilitatea de frecvență a întregului transceiver.

Întrucît aparatul lucrează pe două benzi, VFO-ul cuprinde două oscilatoare separate, cu rezistență de sarcină comună în colector, după care urmează un etaj separator care funcționează în montaj de repetor pe emitor. Schema de principiu și schema cablajului imprimat la scara 1:1 sînt arătate în figurile 1.1 și 1.2. Tranzistoarele utilizate sînt de tipul BC 173. Bobinele L_1 și L_2 se execută pe carcase cu miez de ferită folosite la televizoare ca filtre de frecvență intermediară, avînd diametrul exterior de ∅ 6 mm. Numărul de spire la cele două bobine: L_1 = 38 spire din sîrmă de ∅ 0,2 mm; L_2 = 25 spire din sîrmă de ∅ 0,25 mm.

Pentru asigurarea stabilității de frecvență, toate condensatoarele circuitului oscilant sînt de tip stiroflex, iar primele condensatoare de decuplare din bazele tranzistoarelor oscilatoare sînt de tip hîrtie metalizată.

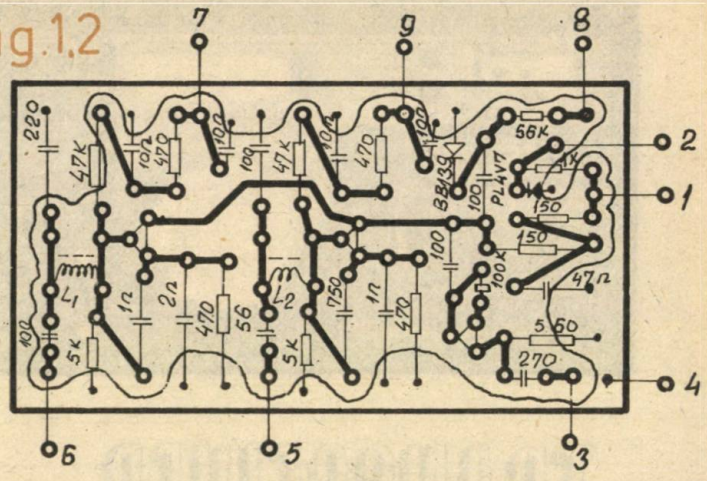
Oscilatoarele funcționează în montaj clapp și în funcție de polarizarea bazelor funcționează cel de 3,5 sau 7 MHz. Frecvența de lucru a celor două oscilatoare se reglează în intervalele de 3 955—4 255 kHz pentru banda de 3,5 MHz și 7 455—7 555 kHz pentru banda de 7 MHz. Condensatorul variabil utilizat este de tip „Albatros" cu două secțiuni.

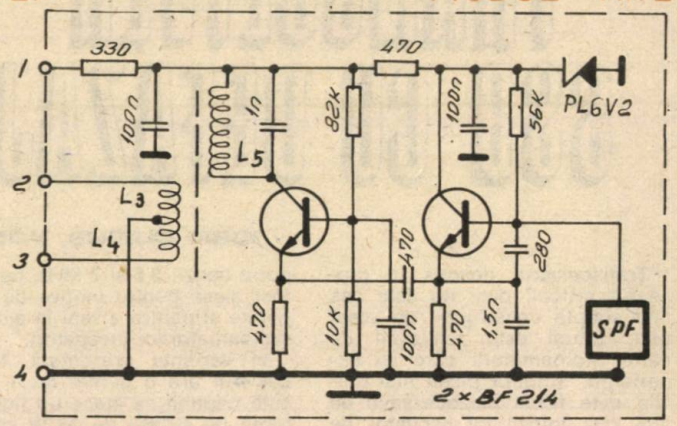
Decalarea frecvenței oscilatorului de la frecvența de lucru la recepție (RIT CONTROL) se realizează cu dioda varicap cuplată în circuitul de colector printr-o capacitate de 100 pF. Reglarea funcționării oscilatoarelor se face prin modificarea valorii rezistențelor marcate cu steluțe.

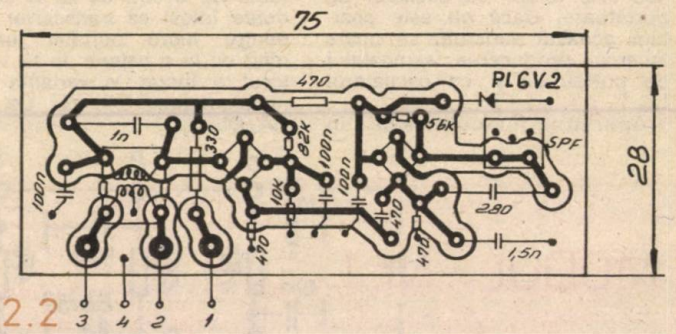
Legătura între VFO și condensatorul variabil trebuie să fie cît mai scurtă și cu sîrmă groasă pentru stabilitatea mecanică corespunzătoare.

MODULUL NR. 2 — OSCILATORUL DE PURTĂTOARE

Oscilatorul de purtătoare produce semnalul pentru modulatoarele echilibrate la emisie și







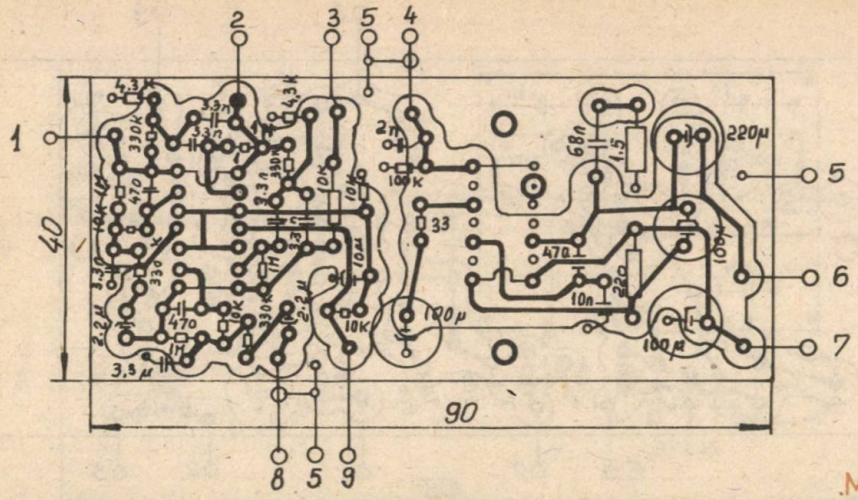
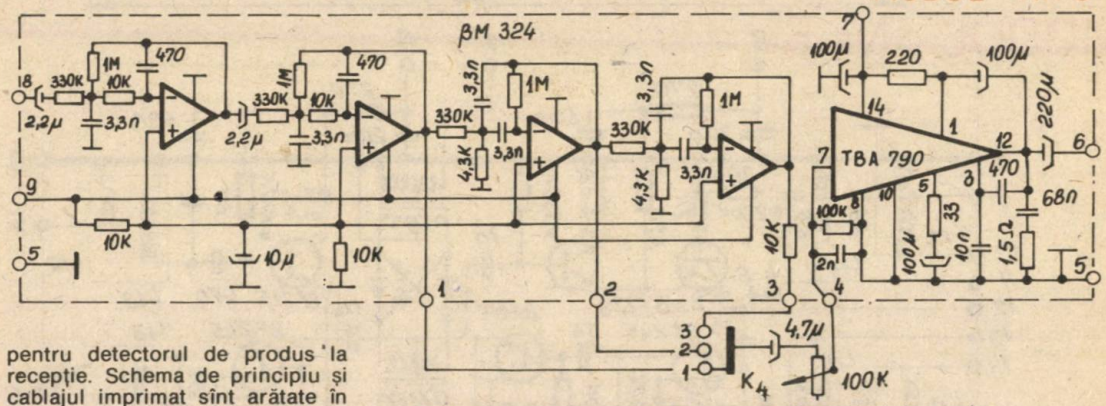


Fig.3.2

MODUL Nr. 3



pentru detectorul de produs la recepție. Schema de principiu și cablajul imprimat sînt arătate în figurile 2.1 și 2.2. Ca element oscilator este folosit un filtru piezoceramic de 455 kHz în montaj Colpitts. Semnalul este culeș din emitorul tranzistorului oscilator și amplificat în continuare cu un etaj amplificator în montaj cu baza la masă. Acest etaj mai are rolul de a asigura o formă perfect sinusoidală a semnalului. Circuitul oscilant din colectorul tranzistorului este acordat tot pe frecvența oscilatorului, respectiv 455 kHz. Semnalul se culeș din bobinele secundare ale circuitului oscilant.

O bobină este legată la modulatoarele echilibrate, iar cealaltă la detectorul de produs.

Tranzistoarele folosite sînt de tipul BF 214.

Datele bobinelor: $L_3 + L_4 = 15 + 10$ spire din sîrmă de ∅ 0,1 peste bobina L_5, care are 70 spire din sîrmă de ∅ 0,1 pe carcasă FI tip „Albatros".

MODUL Nr.4

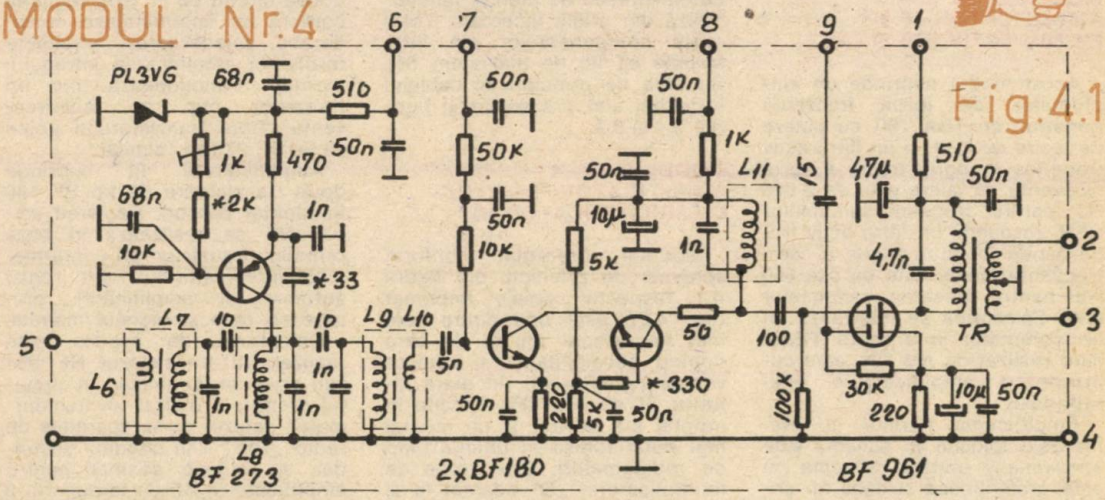


Fig.4.1

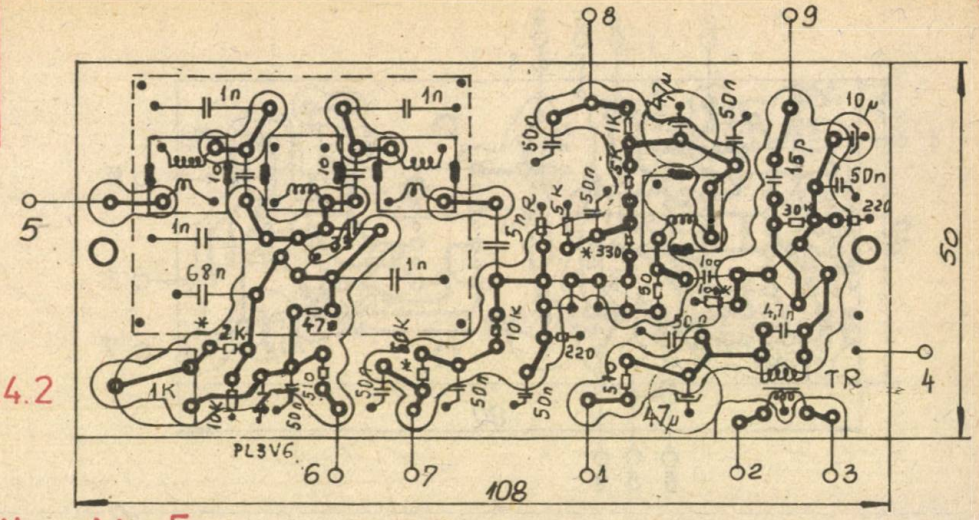


Fig.4.2

MODUL Nr. 5

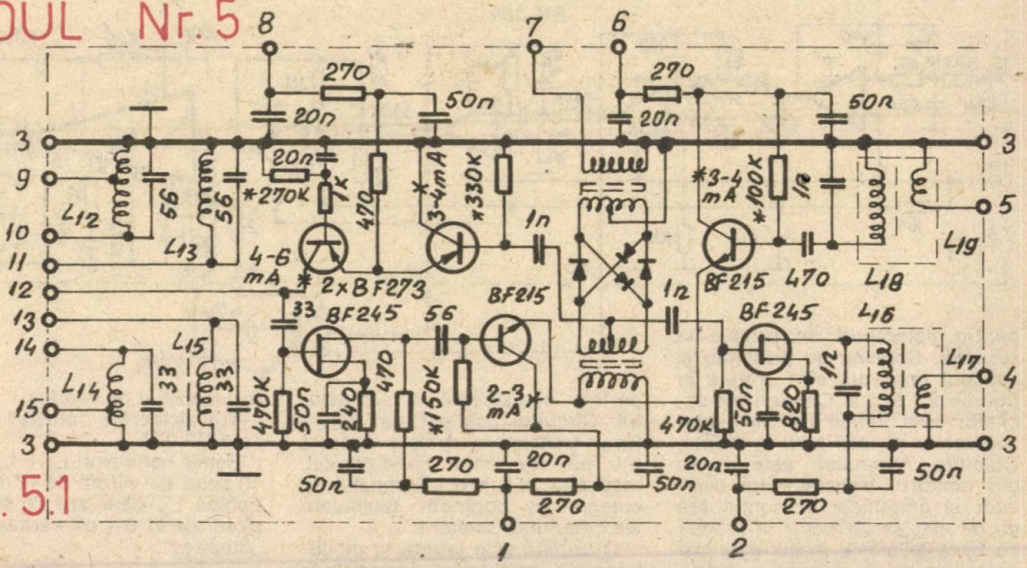


Fig. 5.1

MODULUL NR. 3 — AMPLIFICATOR AF ŞI FILTRU ACTIV SSB ŞI CW

Acest modul cuprinde un amplificator de joasă frecvenţă construit cu TBA 790, cu putere de ieşire de 1 W, şi un filtru activ trece-jos în două trepte a cărui frecvenţă de tăiere este de 3 000 Hz pentru trecerea semnalelor SSB, respectiv un filtru activ trece-bandă în două trepte a cărui frecvenţă medie este de cca 850 Hz pentru trecerea semnalelor CW. Selectarea se realizează cu un comutator în 3 trepte. Filtrul este realizat cu βM 324, care cuprinde 4 amplificatoare operaţionale.

Amplificarea filtrelor cu elementele folosite în schemă este aproximativ unitară. Schema nu este pretenţioasă şi dacă nu comitem greşeli de montaj funcţionează din prima încercare. Toleranţa componentelor din filtre trebuie să fie de maximum 5%. Schema de principiu şi cablajul imprimat sînt prezentate în figurile 3 1 şi 3.2.

MODULUL NR. 4 — AMPLIFICATOR FI 455 kHz CU MULTIPLICATOR „Q"

Modulul prezentat conform schemei de principiu din figura 4.1, respectiv cablajul imprimat (fig. 4.2), este una dintre cele mai importante unităţi de care depind sensibilitatea şi selectivitatea receptorului. În afara filtrelor FI de 455 kHz folosite în montaj s-a utiiizat şi un montaj mai puţin folosit în ultimul timp de radioamatori. Este vorba de multiplicatorul „Q" adaptat la al doilea circuit de FI. Prin reglarea corectă se îmbunătăţesc considerabil selectivitatea amplificatorului şi amplificarea întregului montaj. Funcţionează cu un tranzistor pnp de radiofrecvenţă. Tipul tranzistorului poate să fie BF 273 sau similar.

Amplificatorul FI cuprinde două tranzistoare de tip BF 180 în montaj cascod. Reglarea amplificării se realizează în baza primului tranzistor prin intermediul amplificatorului RAA (reglaj automat al amplificării), prin care se face şi reglajul manual.

Detectorul de produs este realizat cu tranzistorul BF 961 sau orice alt tip similar. În circuitul drenă s-a utilizat un transformator defazor de la aparatele de radio „Top". Din circuitul secundar se culege semnal pentru amplificatorul AF de la punctul 2

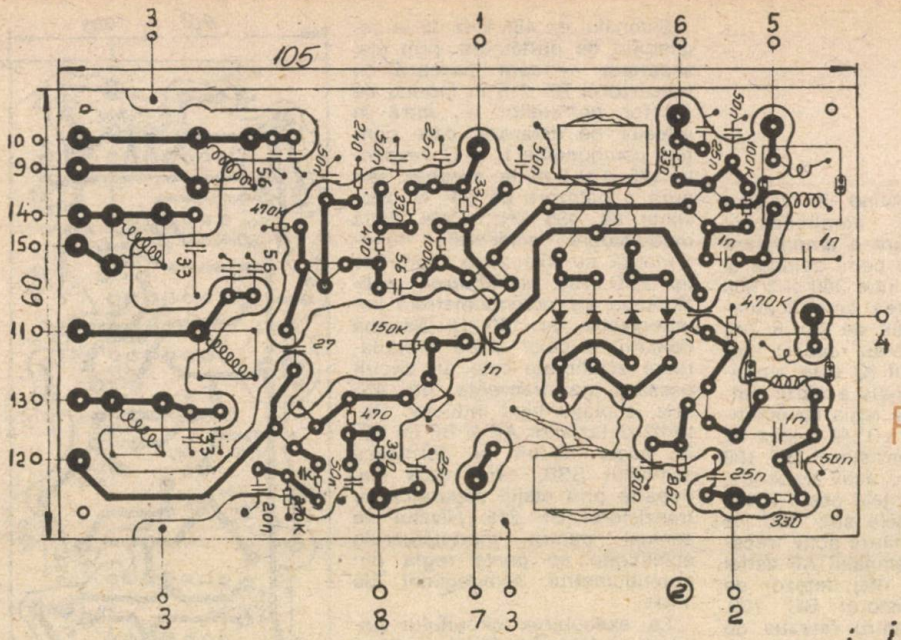


Fig. 5.2

și pentru amplificatorul RAA punctul 3. Cele trei circuite de FI de la intrare împreună cu multiplicatorul Q se ecranează cu o cutie metalică conform marcajului de pe circuit.

Datele bobinelor: L_6 = 8 spire din sîrmă ∅ 0,1 peste bobina L_7. Bobinele $L_{7-8-9-11}$ au 70 spire din sîrmă ∅ 0,1 pe carcase de transformator FI de 455 kHz folosite la aparatele de radio tip „Albatros". Bobina L_{10} = 8 spire din sîrmă ∅ 0,1 mm peste bobina L_9. Condensatoarele de 1 nF din circuitul oscilant sînt de tipul stiroflex.

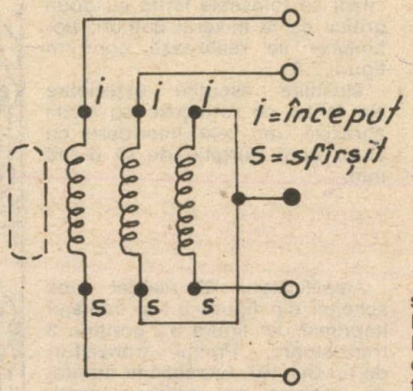


Fig. 5.3

MODULUL NR. 5 — AMPLIFICATOR RF DE INTRARE-IEȘIRE

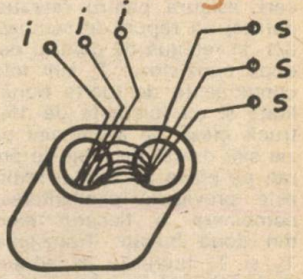
Din punct de vedere al funcționării semnalele de recepție și emisie circulă în sensuri opuse. Schema de principiu este conform figurii 5.1, iar cablajul imprimat conform figurii 5.2. Calea de recepție cuprinde un preamplificator RF, format din tranzistorul FET de tipul BF 245 sau similar, urmat de un tranzistor de tipul BF 215, care realizează adaptarea de impedanță pentru mixerul comun, care este realizat cu 4 diode de tip EFD 108 în montaj inelar, după care urmează un etaj amplificator FI de 455 kHz cu tranzistorul FET de tipul BF 245. Se recomandă selectarea diodelor cu aceeași caracteristică.

Calea de emisie, unde semnalul circulă în sens invers, cuprinde un etaj de adaptare în montaj repetor pe emitor cu tranzistorul BF 215, care realizează adaptarea de impedanță la mixerul comun. După mixer urmează un amplificator RF de emisie în două etaje cu cuplaj pe emitor realizat cu tranzistoarele pnp de radiofrecvență. Tipul tranzistoarelor este BF 273 sau orice alt tip similar. Filtrul de intrare-ieșire pe două benzi cuprinde două circuite oscilante atît pentru banda de 3,5 MHz, cît și pentru 7 MHz. Acordul circuitelor se realizează cu un condensator dublu de 290 pF folosit la aparate de radio tip „Cora".

La recepție se alimentează cu +12 V punctele 1 și 2, iar la emisie punctele 6 și 8.

Datele bobinelor: L_{12} = 55 spire din sîrmă ∅ 0,15 cu priză la spira nr. 8 de la capătul rece. L_{13} = 55 spire din sîrmă ∅ 0,15. L_{14} = 35 spire din sîrmă de ∅ 0,20 cu priză la spira nr. 5 de la capătul rece. L_{15} = 35 spire din sîrmă ∅ 0,2. Cele 4 carcase sînt de ∅ 6 cu miez de ferită folosite la televizoare în amplificatoarele de FI calea comună. Bobina L_{16} = 70 spire din sîrmă ∅ 0,1. L_{17} = 8 spire din sîrmă ∅ 0,1 peste L_{16}. L_{18} = 70 spire din sîrmă ∅ 0,1, iar L_{19} = 10 spire din sîrmă ∅ 0,1 peste L_{18}. Carcasele folosite sînt cele de FI tip „Albatros". Transformatoarele TR_1 și TR_2 sînt identice, realizate pe ferită, cu două orificii folosite ca transformator de simetrizare de la televizoare. Conțin 3 înfășurări de 12 spire din sîrmă de ∅ 0,2 bobinate trifilar.

Fig. 5.4



Legăturile între bobine se realizează conform schemei din figurile 5.3 și 5.4.

MODULUL NR. 6 — AMPLIFICATOR MICROFON ȘI DEFAZOR AF DE 90

Calitatea emisiunii și lățimea de bandă transmisă depind de

acest modul. Avînd în vedere aceste condiţii, amplificatorul trebuie să asigure o amplificare liniară de foarte bună calitate şi limitarea benzii între 300 şi 3 000 Hz. Prin folosirea amplificatoarelor operaţionale de tip β 741 aceste condiţii s-au realizat fără dificultăţi. Primul IC este amplificatorul propriu-zis a cărui amplificare se poate regla cu potenţiometrul de 25 kΩ. Al doilea IC împreună cu tranzistorul BC 109 lucrează ca filtru activ trece-jos, care taie frecvenţele peste 3 000 Hz, iar frecvenţele sub 300 Hz sînt limitate cu filtrul activ trece-sus cu IC 3. Semnalul AF astfel obţinut intră în etaj defazor de 180 cu tranzistorul BC 109, care asigură pentru reţeaua de defazaj un raport de semnale de 3/1. În reţeaua de defazaj de 90° după tranzistorul T_2 sînt folosite componente de foarte bună calitate şi cu toleranţe de 1%. Întrucît piese de asemenea precizie sînt destul de greu de procurat, pe placa circuitului imprimat este prevăzută posibilitatea de combinare a fiecărui element din două bucăţi. Tranzistoarele T_3 şi T_4 lucrează ca adaptoare de impedanţă în montaj de repetor pe emitor.

Schema de principiu este prezentată în figura 6.1, iar cablajul imprimat în figura 6.2.

MODULUL NR. 7 — DEFAZOR RF DE 90° ŞI MODULATOARE ECHILIBRATE

Schema de principiu şi cablajul imprimat sînt prezentate în figurile 7.1 şi 7.2.

Semnalul de 455 kHz de la oscilatorul de purtătoare, prin etaj separator — care lucrează cu tranzistorul BF 215 în montaj de repetor pe emitor —, intră în reţeaua de defazare, care conţine componente R şi C, respectiv 175 Ω şi 2 nF tip stiroflex, asigură o defazare de 90° la frecvenţa de 455 kHz. Cele două modulatoare echilibrate funcţionează cu cîte două diode de tip EFD 108, echilibrarea realizîndu-se cu potenţiometrele semireglabile de 100 Ω. Sarcina comună a celor două modulatoare echilibrate este un circuit oscilant pe frecvenţa de 455 kHz, cuplajul fiind inductiv. Datorită defazărilor AF şi RF cu 90° în acest circuit se formează semnalul SSB, care trece mai departe prin etajul separator cu tranzistorul BF 215. Nivelul de semnal pentru modulatoarele echilibrate se poate regla din potenţiometrul semireglabil de 1 kΩ.

La executarea circuitului oscilant se foloseşte ferită cu două orificii ca la mixerul comun; bobinajele se realizează conform figurii 7.3.

Muchiile ascuţite exterioare ale feritei se rotunjesc cu hîrtie abrazivă, iar cele interioare cu vîrful unui burghiu de ∅ 8—10 mm.

MODULUL NR. 8 — AMPLIFICATOR RF DE 1 W

Amplificatorul RF realizat după schema din figura 8.1 şi cablajul imprimat din figura 8.2 conţine 3 tranzistoare. Primul tranzistor, de tip BC 107, lucrează în montaj de repetor pe emitor pentru adaptarea impedanţei. Următorul etaj preamplificator funcţionează tot cu BC 107 sau similar, după care urmează etajul final cu 2N2219 sau BD 135. Reglarea curenţilor de colector la valorile indicate în schemă se realizează

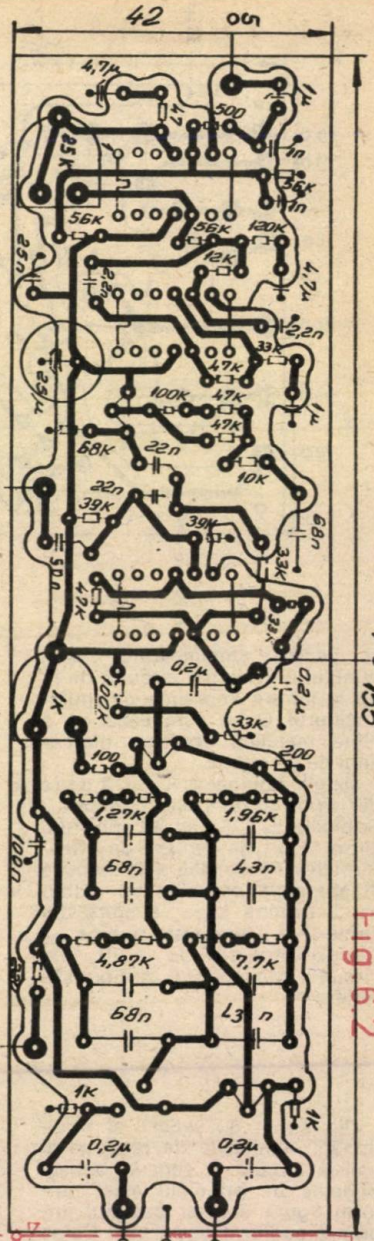
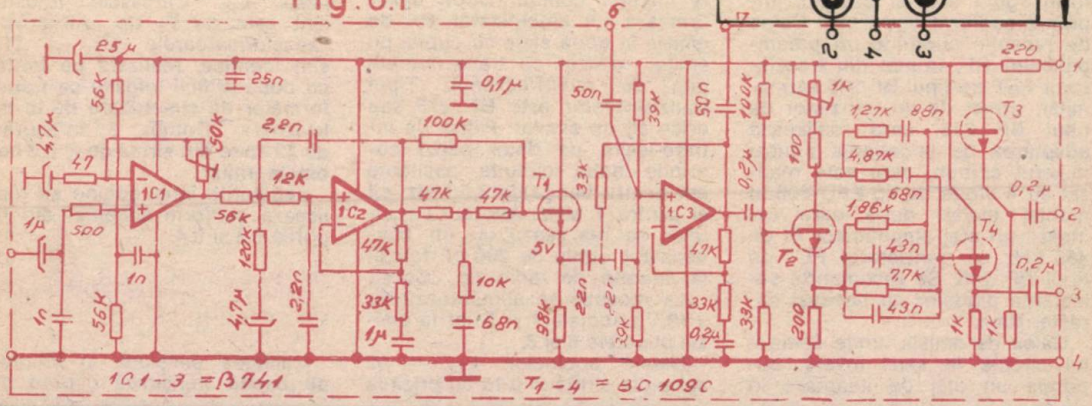


Fig.6.1



prin modificarea valorilor rezistențelor marcate cu steluțe.

MODULUL NR. 9 — AMPLIFICATOR RAA ȘI INDICATOR DE NIVEL

Schema amplificatorului RAA conform desenului de principiu din figura 9.1 și cablajul imprimat din figura 9.2 realizează următoarele funcții: reglajul automat al amplificării (RAA) și S-metru, precum și reglajul manual al amplificării (MGC) în poziția de recepție și indicarea nivelului de modulație în poziția de emisie.

Primul tranzistor T_1, de tip BC 170, primește semnal de la detectorul de produs și funcționează ca repetor pe emitor (primește alimentarea numai în poziția de recepție). Semnalul trece prin dioda EFD 108 pe baza tranzistorului T_3, de tip BC 170, care funcționează ca amplificator, după acestea semnalul este redresat cu dublare de tensiune cu diodele D_3-D_4 de tipul EFD 108, acționînd un amplificator de curent continuu cu două etaje funcționînd cu tranzistoarele T_4 — BC 170 și T_5 — BC 253. Din emitorul tranzistorului T_5 sînt acționate indicatorul „S" și nivelul de modulație

Tranzistorul T_2 de tipul BC 170 primește semnal de la amplificatorul de microfon și este alimentat numai în timpul emisiunii. Din circuitul de emitor, prin dioda D_2 de tip EFD 108, semnalul se aplică tot la baza tranzistorului T_3. Nivelurile de semnal se pot regla cu cele două potențiometre semireglabile de 10 kΩ, iar calibrarea S-metrului se realizează din potențiometrul semireglabil de 100 Ω din colectorul tranzistorului T_5. Reglajul MGC se face cu tensiune pozitivă reglabilă aplicată pe baza tranzistorului T_4 prin dioda D_5 de tipul EFD 108. Temporizarea RAA-ului se face prin legarea unui condensator de 1 μF la punctul 5 al amplificatorului.

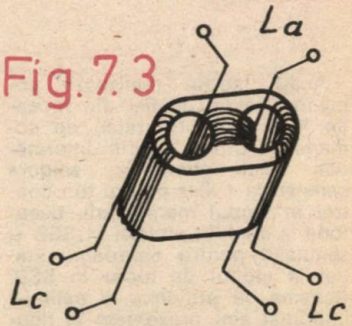


Fig. 7.3

La = 65 spire sîrmă ϕ 0,15

Lc = 12+12 spire sîrmă ϕ 0,25

MODUL Nr. 7

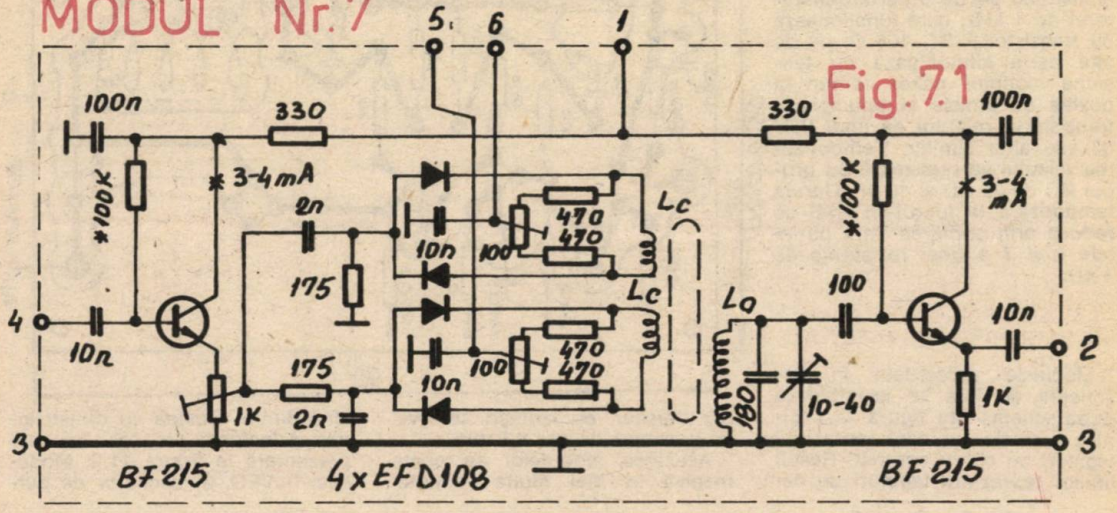


Fig. 7.1

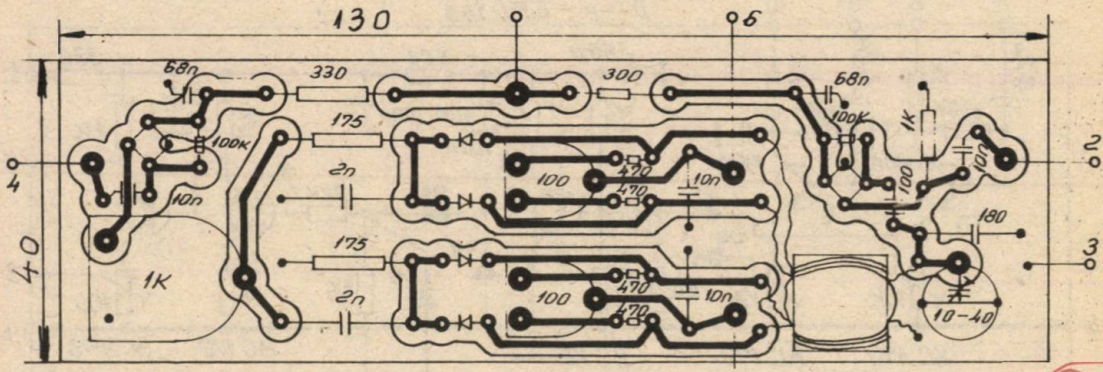


Fig. 7.2

9

MODUL Nr. 8

MODULUL NR. 10 — UNITATEA DE ACȚIONARE

Acest modul realizează comanda trecerii stației din recepție în emisie prin releu de comandă. Totodată, prin intermediul unui generator, asigură semnal de 1 kHz pentru ton control în timpul manipulării, beeptone la sfîrșitul emisiei în SSB și semnalul pentru acordarea stației la modul de lucru în SSB. Schema de principiu și cablajul imprimat sînt prezentate în figurile 10.1 și 10.2. Comanda releului și a generatorului de ton se realizează prin intermediul tranzistoarelor pnp de tipul BC 251, lucrînd în regim de comutație. Prin punerea la masă a punctului nr. 4, cele două tranzistoare pnp trec în poziția de conducție, alimentînd pe de o parte generatorul de 1 kHz, care funcționează cu tranzistorul BC 108 C; pe de altă parte alimentează cu tensiune modulul mixer comun la poziția de emisie și polarizează tranzistorul releului de tipul BFY 33 sau altul similar. Temporizarea releului se realizează cu grupul RC de 22 kΩ și 10 μF. Durata temporizării la lucrul în SSB se reduce prin cuplarea între punctele 6 și 7 a unei rezistențe de 1 kΩ.

ASAMBLAREA MODULELOR ȘI REGLAREA APARATULUI

Modulele prezentate în descrierea de față se asamblează după schema din figura 11.1. Liniile marcate cu cerc reprezintă legături cu cablu ecranat. Restul liniilor reprezintă legături cu cablu obișnuit cu izolație de PVC cu grosimea de cca 0,5 mm.

Așezarea modulelor se poate rezolva în mai multe variante. Una dintre acestea cu dimensiunile principale ale șasiului este prezentată în figura 11.2. Modulele 1) VFO, 2) oscilator de pur-

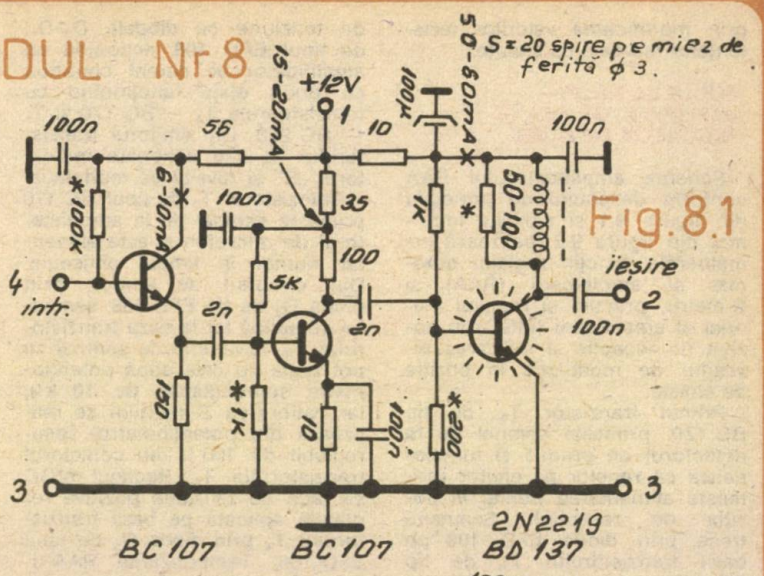


Fig. 8.1

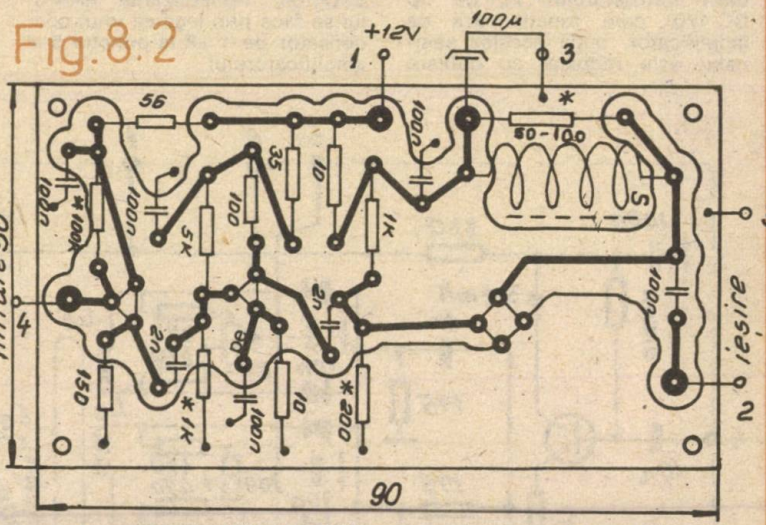


Fig. 8.2

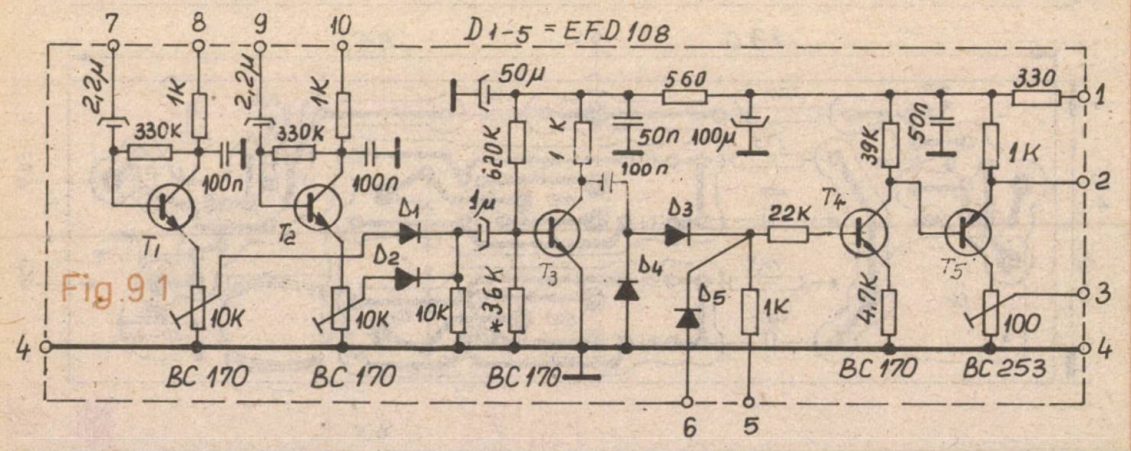


Fig. 9.1

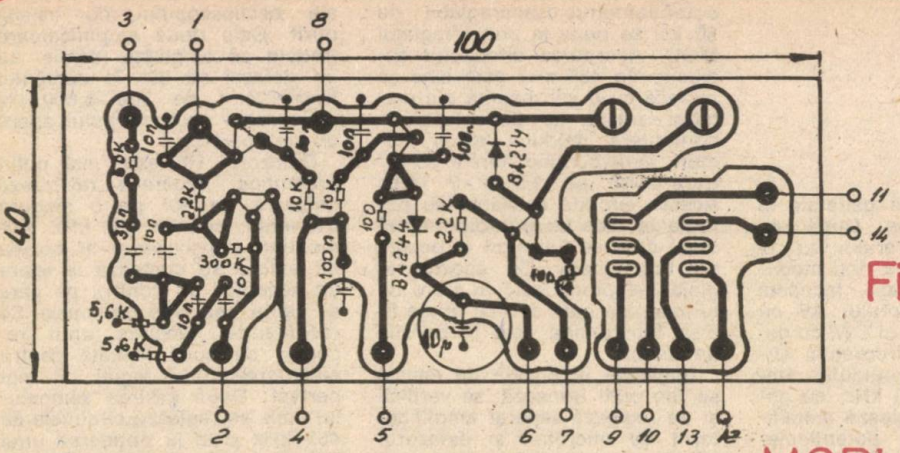


Fig.10.2

MODUL Nr.10

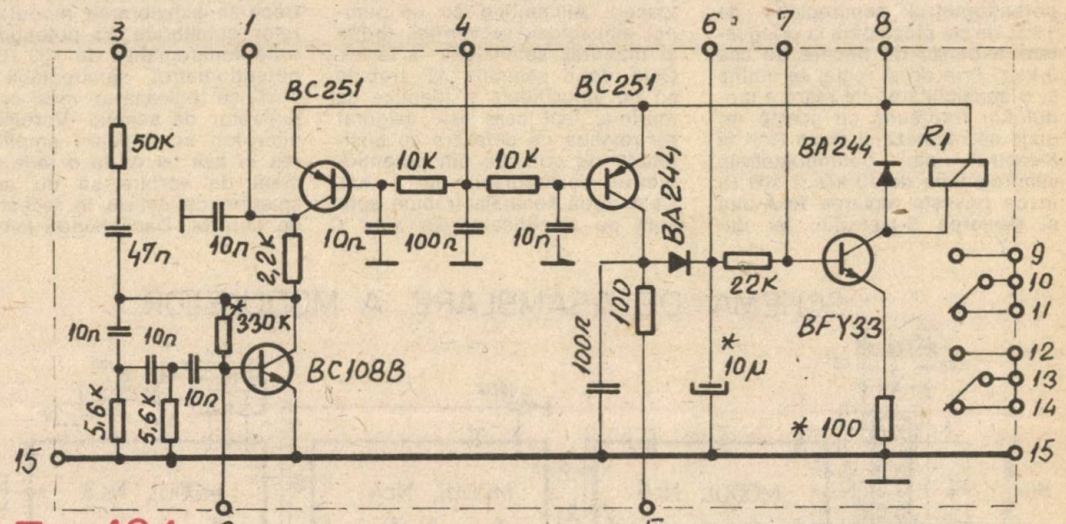


Fig.10.1

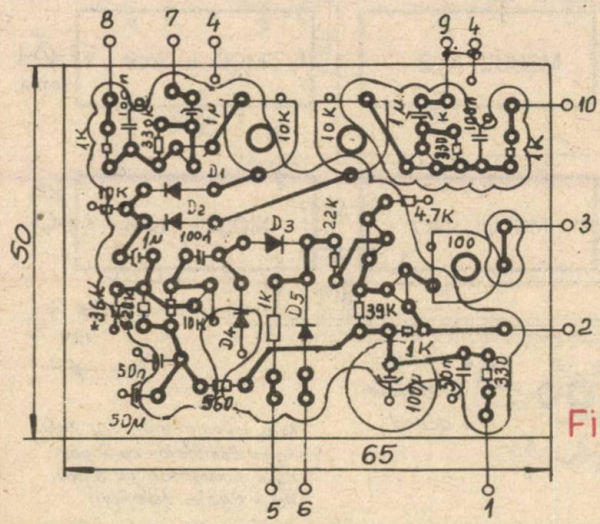


Fig. 9.2

tatoare şi 7) defazor RF şi modulatoare echilibrate sînt ecranate în cutii metalice din tablă cositorită cu grosimea 0,6 mm.

Cablurile de legătură sînt trase deasupra modulelor aranjate în stive, după care se matisează cu sfoară impregnată în ceară de albine.

Aparatura necesară pentru reglarea transceiverului:

— aparat de măsură universal pentru măsurarea tensiunilor şi curenţilor;

— grid-dip-metru pentru măsurarea la rece a circuitelor oscilante;

— osciloscop pentru verificarea formei semnalelor şi a defazajelor cu 90°;

— generator AF pentru reglarea modulelor AF şi a defazorului AF;

— generator RF pentru reglarea liniei de FI şi a etajelor RF;

— frecvenţmetru numeric pentru reglarea domeniilor de frecvenţă la VFO.

9

Începem reglajele generale în poziția de recepție. După alimentarea transceiverului cu 12 V se alimentează pe rînd modulele care se reglează. Începem reglarea amplificatorului AF cu filtre active de SSB și CW, cu generator de joasă frecvență. Urmează reglarea modulului amplificator FI de 455 kHz, cu generator RF. Se reglează amplificarea maximă cu potențiometrul semireglabil de 50 kΩ. Multiplicatorul Q se poate regla cu potențiometrul semireglabil de 1 kΩ de pe placă pînă la o îngustare a benzii de trecere de cca 3 kHz. Prin acest reglaj se obține și o sensibilitate mai mare a modulului. Împreună cu aceste reglaje se reglează și placa RAA și S-metrul din potențiometrele semireglabile de 10 kΩ și 100 Ω, în ce privește reglarea RAA-ului și devierea S-metrului, iar din potențiometrul semireglabil de 50 kΩ se pune la punct reglajul MGC. Acordarea circuitelor oscilante de 455 kHz este bine să se facă cu o șurubelniță din material izolant. Se alimentează în continuare modulul mixer comun, care conține filtrele de intrare-ieșire pe 3,5 și 7 MHz. Aceste circuite oscilante se pot regla la rece cu grid-dip-metrul, după care se finisează în poziția de funcționare. Cu aceste reglaje receptorul este în stare de funcționare care se mai poate finisa funcționînd deja în benzile de amator.

Reglajele în poziția de emisie se fac cum urmează: se verifică și se reglează separat amplificatorul de microfon și defazorul AF cu ajutorul unui generator de joasă frecvență și al unui osciloscop. Alimentînd cu un semnal sinusoidal, se verifică forma și mărimea semnalelor la ieșire. Cele două semnale AF trebuie să fie sinusoidale și identice ca mărime, fapt care este asigurat de rețeaua de defazare cu posibilități de corecție din potențiometrul semireglabil de 1 kΩ. Cele două semnale trebuie aplicate pe amplificatoarele X și Y ale osciloscopului cu baleiaj oprit. Cele două amplificatoare trebuie să amplifice identic. La un defazaj de 90° în domeniul frecvențelor de 300—3 000 Hz pe ecranul osciloscopului apare un cerc perfect.

Defazorul RF este mai puțin pretențios, deoarece realizează defazare de 90° pe o singură frecvență, cea de 455 kHz. Alimentînd transceiverul în poziția de emisie se cuplează la ieșire un receptor de control pe care se caută frecvența de emisie. Se recomandă folosirea unui receptor de bună calitate pentru efectuarea unui reglaj cît mai perfect. După găsirea semnalului emis se reglează circuitele de 455 kHz pînă la obținerea unui semnal maxim în poziția CW. Se trece apoi în poziția SSB și se trece la echilibrarea modulatoarelor echilibrate cu potențiometrele semireglabile de 100 Ω. Cu potențiometrul semireglabil de 1 kΩ se reglează un nivel corespunzător de semnal. Vorbind la microfon se reglează amplificarea în așa fel ca la o tărie normală de vorbire să nu apară spletere de emisie în receptorul de control. Dacă banda laterală

SCHEMA DE ASAMBLARE A MODULELOR

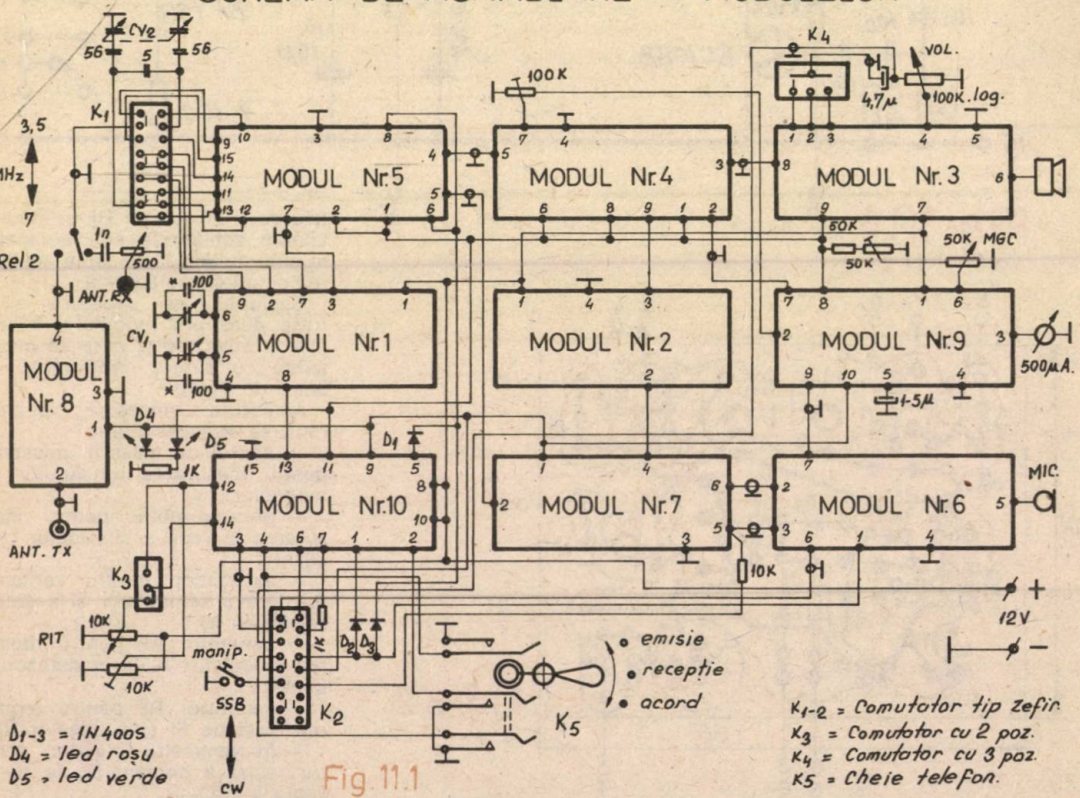
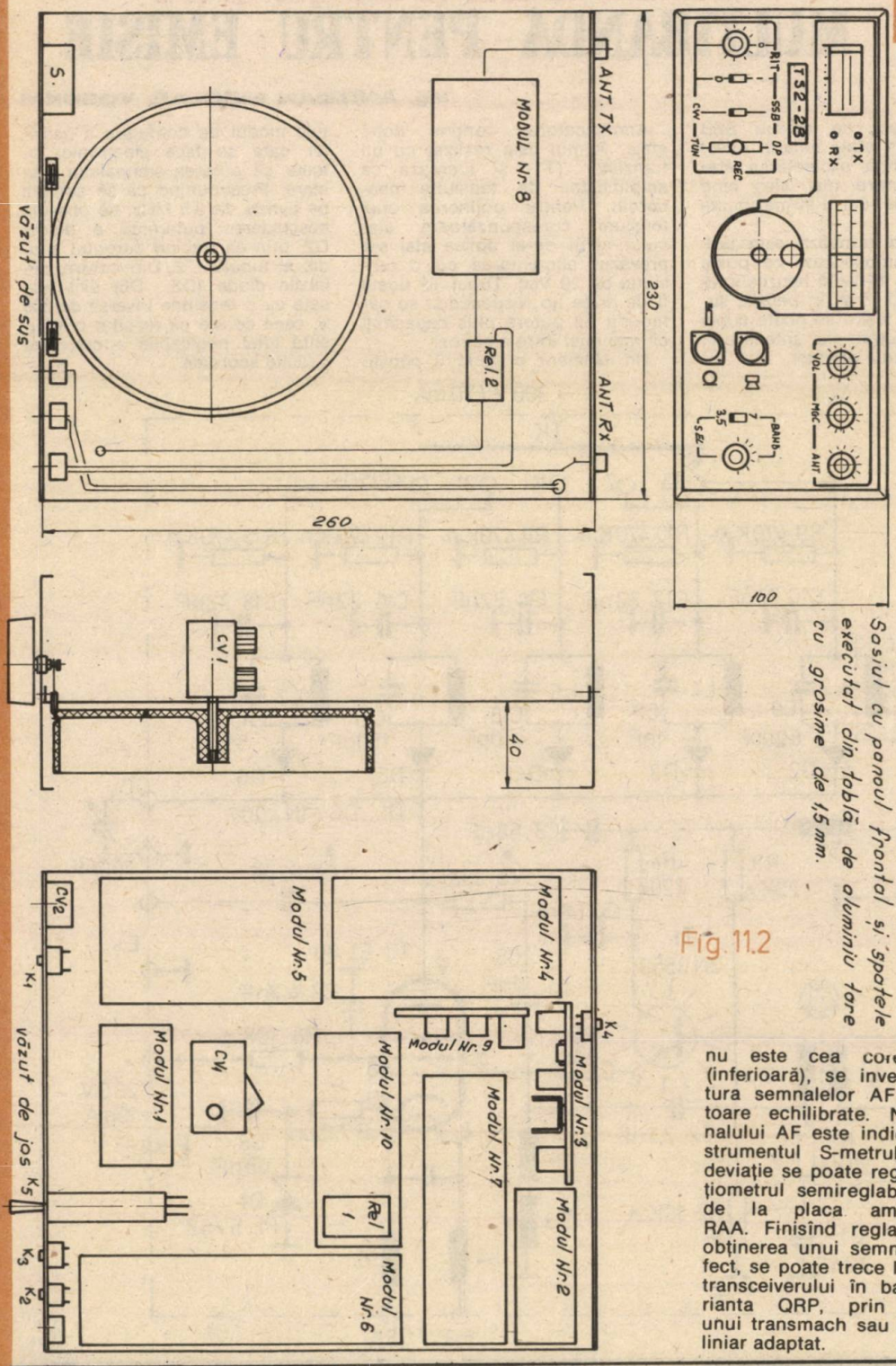


Fig. 11.1

AMPLASAREA MODULELOR PE ȘASIU



Șasiul cu panoul frontal și spatele executat din tablă de aluminiu tare cu grosime de 1,5 mm.

Fig. 11.2

nu este cea corespunzătoare (inferioară), se inversează legătura semnalelor AF la modulatoare echilibrate. Nivelul semnalului AF este indicat și de instrumentul S-metrului, a cărui deviație se poate regla cu potențiometrul semireglabil de 10 kΩ de la placa amplificatorului RAA. Finisînd reglajele pînă la obținerea unui semnal SSB perfect, se poate trece la încercarea transceiverului în bandă, în varianta QRP, prin intermediul unui transmach sau cu etaj final liniar adaptat.

9

AMPLIFICATOR MULTIBANDĂ PENTRU EMISIE

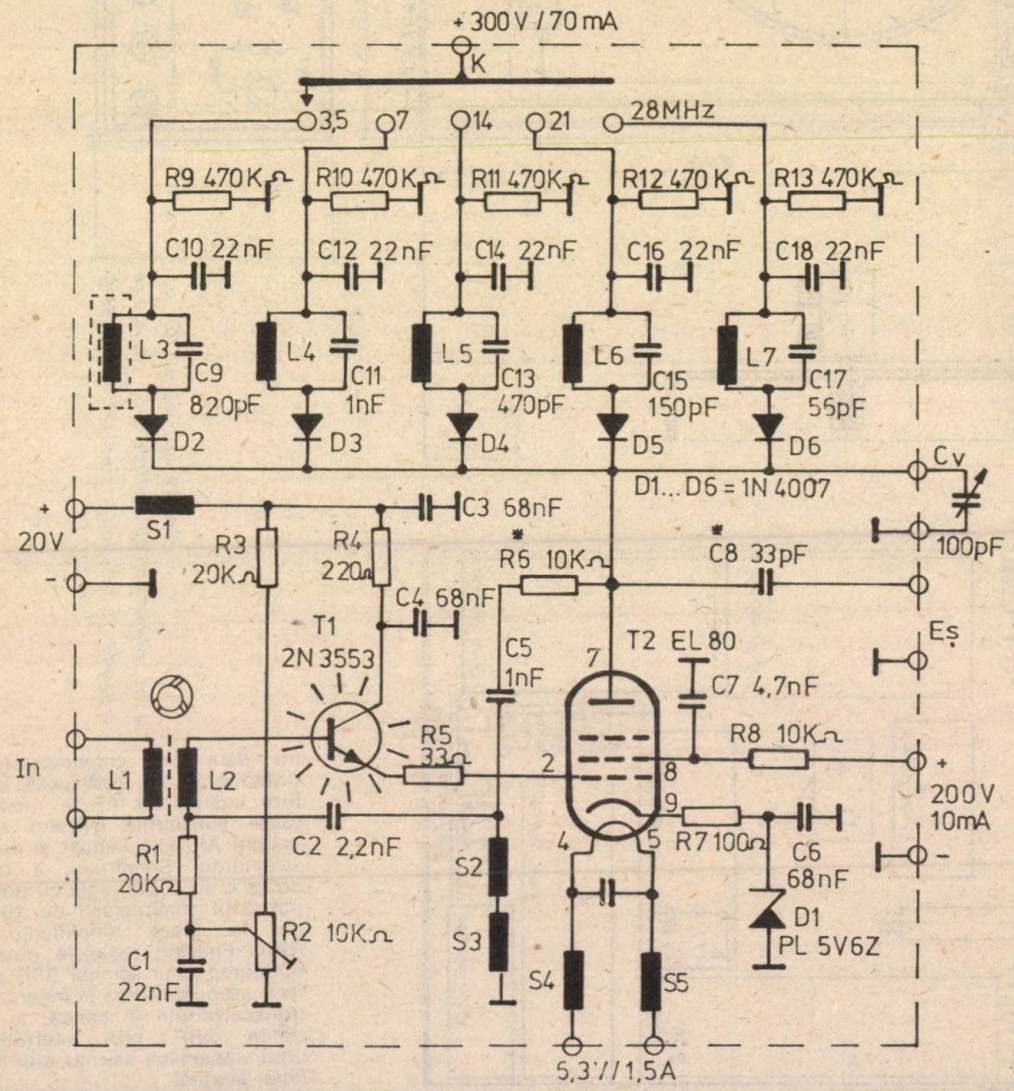
Ing. ANDRIAN NICOLAE, YO3DKM

Pentru tipul de emisie SSB sînt necesare etaje liniare. Acest lucru complică proiectarea etajelor de putere mai ales cînd este vorba de lucrul în mai multe benzi.

În cele ce urmează este prezentat un amplificator ce poate furniza circa 15 W în benzile inferioare și circa 5 W în benzile superioare. La ieșire se poate cupla un etaj de putere sau antena prin intermediul unui adaptor.

Amplificatorul conține două etaje. Primul este realizat cu un tranzistor (T1) și lucrează ca amplificator de tensiune neacordat. Pentru obținerea unei tensiuni corespunzătoare atacului celui de-al doilea etaj s-a prevăzut alimentarea cu o tensiune de 20 Vcc. Tubul T2 poate fi de orice tip, respectîndu-se categoria de putere plus capacități cît mai mici între electrozi.

Un element original îl constituie modul de comutare a benzilor care se face electronic, cu toate că puterea semnalului este mare. Presupunînd că se comuta pe banda de 3,5 MHz, se observa deschiderea puternică a diodei D2, prin ea trecînd curentul anodic al tubului T2. Din contră, celelalte diode (D3... D6) sînt blocate cu o tensiune inversă de 300 V, ceea ce are ca rezultat o influență total neglijabilă a celorlalte circuite acordate.



DATE CONSTRUCTIVE. PUNERE ÎN FUNCȚIUNE

Bobinele L1 și L2 se realizează pe un tor de ferită cu diametrul interior de circa 5 mm. Bobina L1 conține 7 spire din CuEm, ∅ = 0,2 mm, iar L2 are 3 spire din CuEm, ∅ = 0,3... 0,4 mm.

Șocul de radiofrecvență S1 conține 15 spire și se bobinează pe un miez drept de ferită avînd diametrul de 3... 5 mm.

Șocul S2 conține 7 spire din CuEm, ∅ = 0,5 mm și se realizează în aer sau pe o carcasă avînd diametrul de 5 mm. Șocul S3 conține 25 spire din CuEm, ∅ = 0,25 mm, bobinate pe un miez cu diametrul de 5... 8 mm. Șocurile S4—S5 au cîte 15 spire din CuEm, ∅ = 0,4... 0,6 mm bobinate pe miezuri cu diametrul de 6... 8 mm.

Bobinele acordate L4, L5, L6 și L7 se realizează din sîrmă de CuEm, ∅ = 0,6... 0,8 mm, bobinîndu-se în aer și avînd diametrul interior de 7 mm. L4 conține 10 spire, L5 și L6 cîte 6 spire, iar L7 are 5 spire. Bobina L3 se realizează pe o carcasă cu miez drept (∅ = 6 ÷ 8 mm) și conține 14 spire din CuEm, ∅ = 0,2 mm.

Dupa montarea pieselor cu gabarit mare (radiator T1, soclu T2), a semireglabilului R2 și a șocurilor de radiofrecvență se trece la plantarea rezistențelor, condensatoarelor și a bobinelor de acord.

La testarea montajului se urmărește algoritmul de mai jos:

a) cursorul semireglabilului R2 se trece la capătul dinspre masă;

b) tubul T2 este scos din soclu;

c) se alimentează cu tensiune de +20 Vcc, iar în serie cu sursa se montează un miliampermetru;

d) un osciloscop se cuplează în emitorul tranzistorului T1;

e) un generator de radiofrecvență se cuplează la intrare, semnalul furnizat va fi în banda de 3,5 MHz;

f) se rotește încet cursorul rezistenței R2 pînă cînd se obține un semnal maxim, dar curentul indicat de instrument să nu depășească 25 ÷ 30 mA; în cazul în care radiatorul se încălzește exagerat (după circa 10 minute) se reduce puțin curentul de colector al tranzistorului T1;

g) se modifică frecvența între 3 și 30 MHz; dacă există rezonanțe sau neliniarități mai mari de 4—6 dB, se modifică numărul de spire al șocului S2 sau S3;

h) se cuplează osciloscopul la ieșire și se introduce în soclu tubul T2; comutatorul K se trece pe poziția 3,5 MHz;

i) se alimentează montajul cu toate tensiunile menționate pe schemă, miliampermetrul se conectează în serie cu sursa de +300 Vcc; Cv este închis pe jumătate;

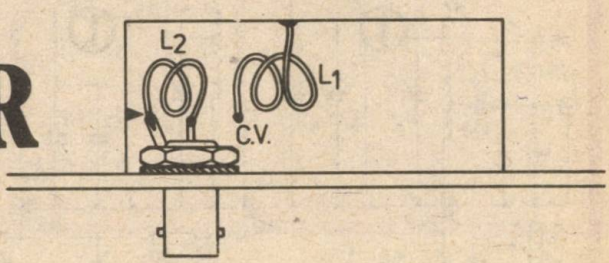
j) se reglează miezul pe maxim de semnal;

k) se trece pe fiecare din pozițiile comutatorului K și se retușează acordul; generatorul se reglează de fiecare dată în mijlocul benzii; se marchează pe scala condensatorului variabil Cv zonele de acord pentru fiecare bandă.

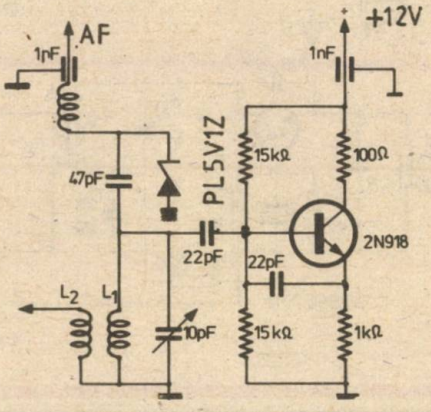
OBSERVAȚIE

În cazul în care se cuplează o sarcină prin intermediul unui adaptor, se va avea grijă ca indicația miliampermetrului să nu depășească 60 ÷ 70 mA.

GENERATOR FM



Pentru reglarea receptoarelor FM din banda de 2 m se poate construi un mic oscilator cu un singur tranzistor BFX89 sau 2N918. Semnalul poate fi modulat cu 1 000 Hz, preluat de la un generator AF, sau cu unul audio, preluat de la un microfon. Bobinele L_1 și L_2 sînt construite din sîrmă CuEm 0,6, diametrul bobinajului 8 mm, fără carcasă, unde L_1 are 4 spire, iar L_2 are 2 spire, modul de fixare a bobinelor fiind arătat alăturat. În serie cu semnalul modulator este montat un șoc de radiofrecvență de 45 spire pe un miez de ferită.



9

CONVERTOR 144/28 MHz

I. M.

Pentru recepția semnalelor din banda de 2 m cu ajutorul unui receptor pentru banda de 10 m, OK1VHK recomandă utilizarea convertorului alăturat. Semnalul de la antenă este aplicat unui etaj amplificator neutrodinat, ce folosește tranzistorul FET, tip 2N5245 sau BFW11. Acest etaj este prevăzut cu un sistem de reglaj manual al amplificării prin aplicarea unei tensiuni pe poartă. Următorul etaj, tot amplificator, este montat cu poarta la masă.

Pe tranzistorul MOSFET dublă poartă 3N141 se aplică semnalul de 144 MHz și semnal de la oscilatorul local.

Oscilatorul local folosește un cuarț cu frecvența de 38,666 MHz, la ieșire folosindu-se armonica a 3-a.

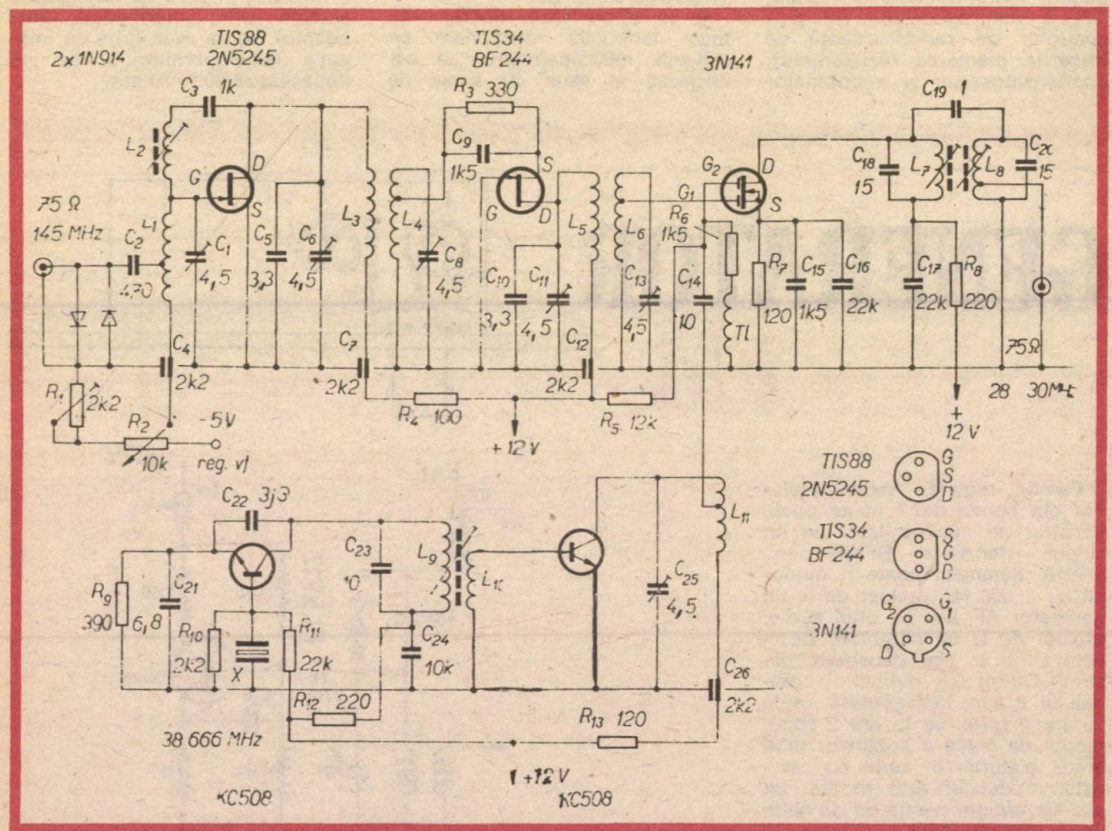
Bobina L_1 are 7 spire CuAg1, diametrul bobinei 6 mm, lungimea bobinei 11 mm, priza la mijloc.

L_2 = 12 spire CuEm 0,3 pe carcasă Ø 5 cu miez.

$L_3 = L_4 = L_5 = L_6$ = 6 spire CuAg1, bobinaj Ø 6 mm, lungime 10 mm. Distanța între perechile de bobine este 2 mm. L_7 = 14 spire CuEm 0,4, diametrul 6 mm, L_8 = 16 spire cu aceleași dimensiuni ca și L_7.

Bobina L_9 = 18 spire CuEm 0,25, bobinaj Ø 5 mm, cu miez, L_{10} = 4 spire, L_{11} = 7 spire CuAg1, diametrul bobinei 6 mm, lungimea bobinei 11 mm, priză la spira 3.

Alimentarea se face cu 12 V



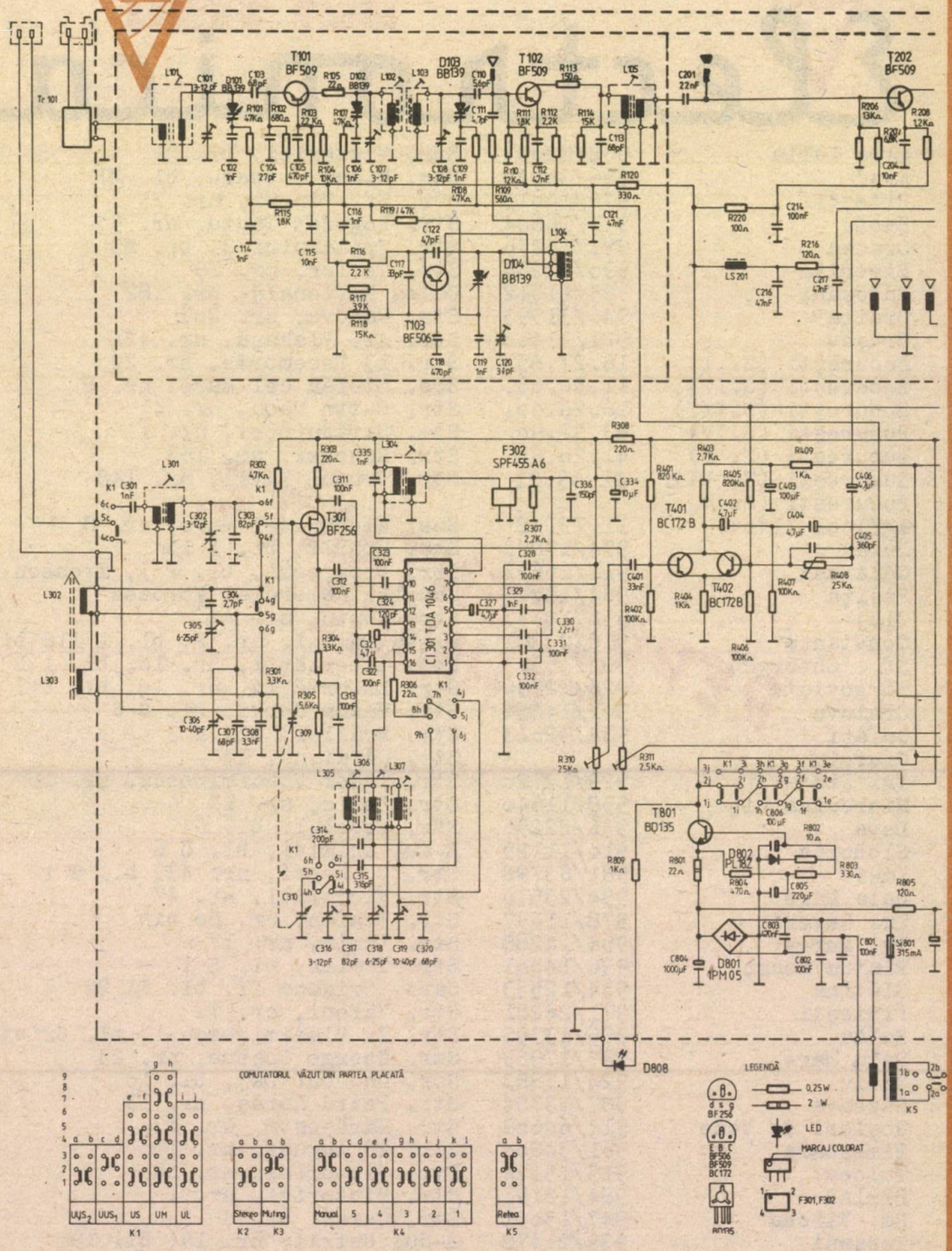
TEHNIUM service Electronica

10

Alba Iulia	968/22o93	Str. Victoriei, bl. C1
Arad	966/3o648	Str. Mihai Viteazu, bl. M7
Piteşti	976/14o13	Str. Sf. Vineri, nr. 25
Bacău	931/166o4	Str. Logofăt Tăutu, nr. 5
Oradea	991/15276	Str. Spitalului 3, bl. M3
Bistriţa	99o/12284	Str. Teilor, nr. 19
Botoşani	985/11o12	Calea Naţională, nr. 182
Brăila	946/31993	Str. Rahova, nr. 2o7
Braşov	921/314oo	Str. Al. Vlahuţă, nr. 42A
Bucureşti (S. I)	16.27.85	Str. 13 Decembrie, nr. 22
Bucureşti (S.II)	11.56.65.	Sos. Stefan cel Mare, nr. 8
Bucureşti (S.III)	16.26.4o.	Str. C-tin Nacu, nr. 4
Bucureşti (S.IV)	83.32.9o	Str. Străduinţei, nr. 1
Bucureşti (S. V)	41.2o.6o	Str. Rahovei, nr. 153
Bucureşti (S. VI)	81.69.21	Str. Drumul Sării, nr. 148
Bucureşti (Sect. agricol Ilfov)	11.75.42	Sos. Stefan cel Mare, nr. 8
Buzău	974/17893	Str. Unirii, bl. P 15
Călăraşi	911/15693	Str. Progresul, bl. P 3, Tronson 1o
Reşiţa	964/13416	Complex Comercial Moroasa
Cluj	951/18737	Str. Lenin, nr. 44
Constanţa	916/23381	Aleea Dalliei, nr. 2, bl. L 118 bis
Sf. Gheorghe	923/15373	Str. Libertăţii, nr. 1o, bl. 1 B
Tîrgovişte	926/12756	Str. Libertăţii, nr. 1o, bl. C 7
Craiova	941/14254	Str. Maxim Gorki, bl. G 6
Galaţi	934/32o13	Str. Brăilei, bl. R 3
Giurgiu		Str. Gării,nr. 13
Tg. Jiu	929/1372o	Str. Tudor Vladimirescu, nr. 15
Miercurea Ciuc	958/1164o	Str. Lenin, nr. 17
Deva	956/22296	Str. Decebal, bl. G
Slobozia	91o/11129	B-dul Chimiei, bl. G 6
Iaşi	981/63798	Str. C. Negri, nr. 43. bl. T 1
Baia Mare	994/2357o	Str. Victoriei, nr. 47
Tr. Severin	978/11497	Str. Traian, nr. 8o bis
Tg. Mureş	954/14288	Str. Lenin, nr. 17
Piatra Neamţ	936/14oo1	Str. Traian, bl. S 1
Slatina	944/12533	Cart. Crişana II, bl. FA 22
Ploieşti	971/24281	Str. Văleni, nr. 72
Zalău	996/13355	Str. T. Vladimirescu 1, bl. Cristal
Satu Mare	997/17989	Str. George Coşbuc, nr. 23
Sibiu	924/17883	Str. Gh. Gh. Dej, bl. 1o
Suceava	987/13784	Str. Petru Rareş, nr. 13
Roşiori de Vede	914/6o6o8	Str. Mărăşeşti, nr. 43
Timişoara	961/348oo	Str. 23 August, nr. 15
Tulcea	915/15124	Str. Victoriei, nr. 14
Bîrlad	984/12191	Str. Victoriei, nr. 1
Rm. Vîlcea	947/13o51	Str. Cerna, bl. J
Focşani	939/21478	B-dul Unirii, nr. 19, bl. 19

REPREZENTANTEI

ELECTRONICA AX 1356



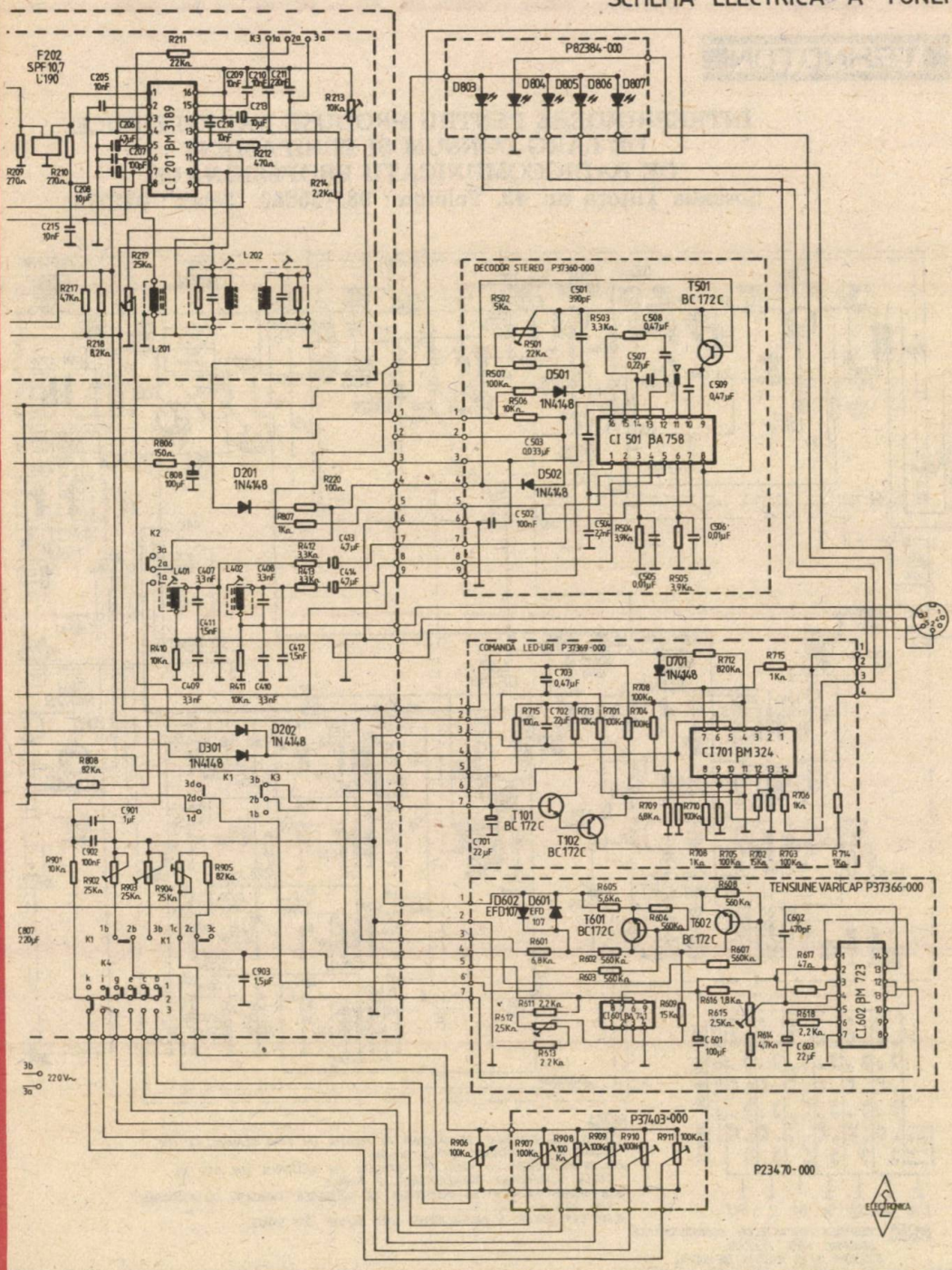
AX 1356 formează partea de intrare a receptorului pentru captarea undelor lungi, medii, scurte și ultrascurte.

Circuitul TDA1046 asigură mixarea și producerea oscilațiilor locale, sensibilitatea fiind mărită cu tranzistorul BF256.

Recepția MF este asigurată de blocul ce conține tranzistoarele T_{101}, T_{102} și T_{103}, iar detectarea acestui semnal se face cu circuitul integrat C_{201}

10

SCHEMA ELECTRICĂ A TUNERULUI

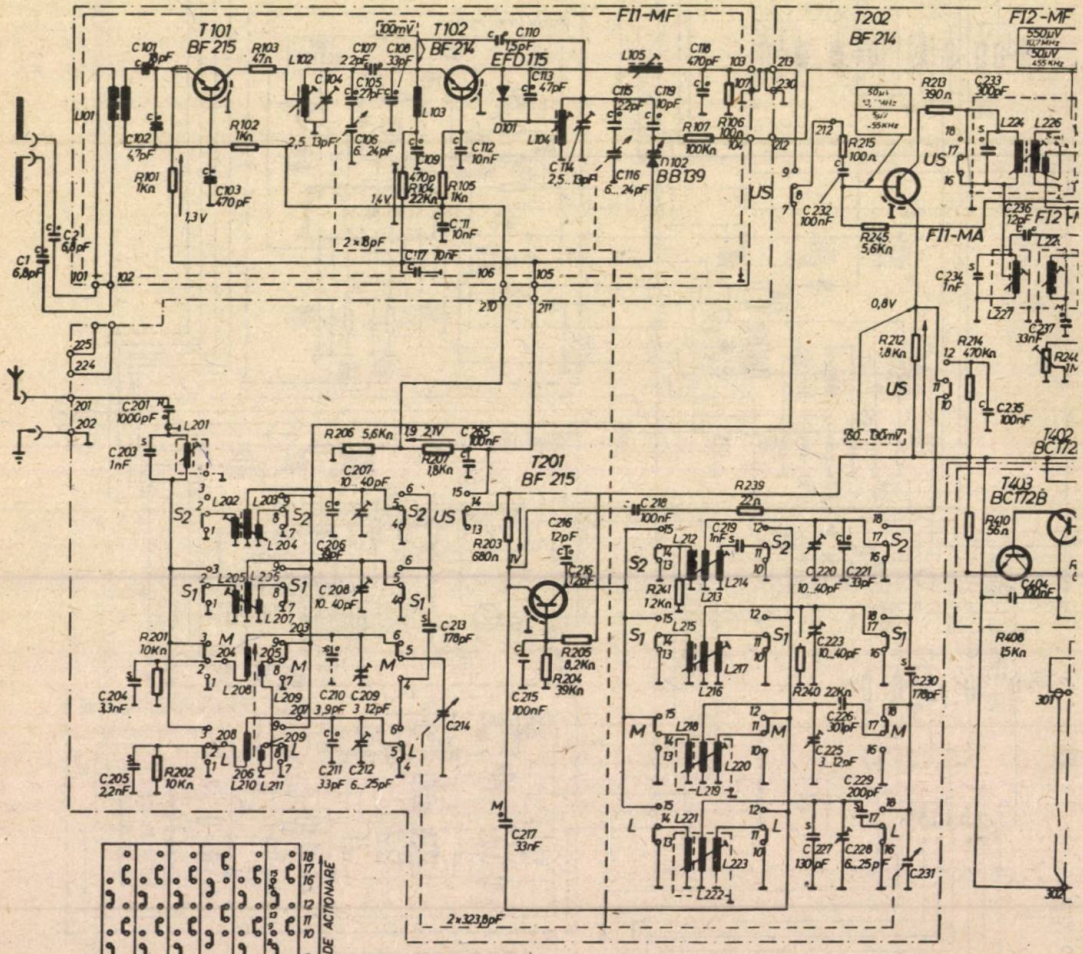


10

RADIORECEPTORUL OLIMPIC

TEHNOTON

ÎNTREPRINDERE PENTRU PRODUSE RADIOTEHNICE
DE LARG CONSUM ŞI ECHIPAMENT
DE RADIOCOMUNICAŢII PROFESIONALE
Şoseaua Ţuţora nr. 43. Telefon : 981-35660. Telex : 022273



NOTA 1. VEDEREA CONTACTELOR COMUTATORULUI DINSPRE FATA PLACATA.
2. CLAPA M IN POZITIA DE LUCRU

NOTA
1. TENSIUNILE CONTINUE SE MASOARA PE POZITIA „M" FARA SEMNAL CU UN VOLTMETRU ELECTRONIC AVIND $R_i \geq M\Omega$.
2. Ir SE AJUSTEAZA LA VALOAREA INDICATA CU AJUTORUL LUI R312 IN CAZUL SCHIMBARII TRANZISTOARELOR FINALE.
3. TENSIUNEA PE R217 SE AJUSTEAZA LA VALOAREA INDICATA CU AJUTORUL LUI R246.
4. MUFELE PICUP SI MAGNETOFON SINT VAZUTE DIN SPATE.